

ELEKTUUR

maandblad voor elektronica

stappenmotoren
digitaal in de pas

met de universele besturingskaart



digitale sinusgenerator

wegen met een luidspreker

luidsprekers en rendement

I/O-cartridge voor MSX

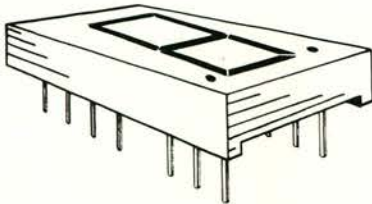
De Nieuwsbrief

Januari
1987

Een maandelijks verschijnende publikatie van nieuw in het programma opgenomen artikelen, prijsaanpassingen enz. als aanvulling op De Katalogus.

LITON DISPLAYS

Een serie laaggeprijsde displays verkrijgbaar in verschillende afmetingen CC of CA, rood en groen.

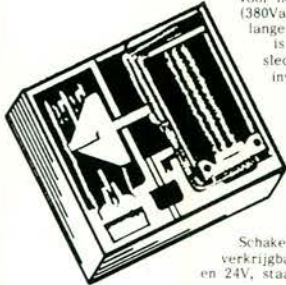


Ook leverbaar in ±1 uitvoering en dot-matrix displays tot 50,8mm hoog.

LTS546R 12,7mm CA rood f 4,75
De Katalogus pag. 1-51/1-55

ZETTLER AZ 693/4 RELAIS

Een kleine schakelreais voor hoge vermogens (380Vac/8A) met een lange levensduur en is bestand tegen slechte omgevingsinvloeden.



Schakelfunctie 1xom, verkrijgbaar in 6V, 12V en 24V, staand of liggend.

Relais 12V staand of liggend f 9,95
De Katalogus pag. 3-30

TOTAAL LEVERANCIER

- * Eén leverancier spaart tijd en geld
- * Meer dan 12.000 artikelen op voorraad
- * Alles staat in De Katalogus
- * Balieverkoop in Utrecht Eindhoven en Haarlem

HET PROGRAMMA

- * Breed programma
- * Verlaagde prijzen
- * Hoge staffelkortingen
- * Alle grote merken
- * Hoge kwaliteit altijd gewaarborgd

COLINE x1/x10 PROBE



Een universele omschakelbare probe, x1/x10, met een bandbreedte van 100 MHz (x10) en een maximale ingangsspanning van 600Vdc. Kabellengte 1,5m.

Coline probe x1/x10 f 46,50
De Katalogus pag. 7-57

SUNON VENTILATOREN

Universeel toepasbare en kwalitatief zeer goede ventilatoren met een lange levensduur en een laag geluidsniveau.



Leverbaar in verschillende afmetingen en spanningen AC of DC.

Ventilator 120x120mm 220Vac f 46,80
De Katalogus pag. 4-15

METALEN BEHUIZINGEN

Forse behuizingen voor een lage prijs.

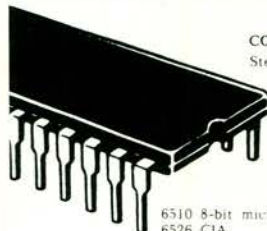


Vervaardigd uit 0,75mm dik staal, de voor- en achterplaat uit 2,5mm dik aluminium. De kasten worden ongemonteerd geleverd.

Kast 110x300x200mm f 30,90
De Katalogus pag. 6-10

COMMODORE IC's

Sterk in prijs gedaald



6510 8-bit microprocessor f 46,80
6526 CIA f 39,50
6569 Color Video Controller f 96,00
6581 SID f 78,90

De Katalogus pag. 1-33/1-39

TELEFUNKEN LEDS

Een uitgebreid pakket leds, leverbaar uit voorraad in diverse maten van 2mm tot 20mm.



in vele typen: diffuus, helder, knipperen symbolleds, in rood, groen en geel. Deze kwaliteits ledj hebben een minimale spreiding in kleur en lichtopbrengst.

Led diffuus 5mm rood f 0,45
De Katalogus pag. 1-46/1-49

Display Elektronika is, wegens het opmaken van de balans,
GESLOTEN TUSSEN KERST EN NIEUWJAAR

25-12-1986 t/m 1-1-1987



De Katalogus '86-87

Elektronika nodig?

pak De Katalogus

Bedrijven: Stuur ons even een brief of telex en u krijgt hem gratis in huis.

Particulieren: Stuur een bank- of giro-betaalkaart à f 17,75 aan ons op. (f 12,50 + f 5,25 verzendkosten)

Alle prijzen zijn inkl. BTW. Wijzigingen voorbehouden.

display

Elektronika

Uw Partner in Elektronika

VERKOOP NEDERLAND
Keizerstraat 31
3512 EA Utrecht

Bedrijven en postorders
tel: 030 - 32 83 25
tlx: 47660 displ nl

FILIALEN

Eindhoven Kleine Berg 39-41
Haarlem Kampervest 53
Utrecht Lange Jufferstraat 12-18

tel: 040 - 44 88 27
023 - 32 24 21
030 - 31 56 55

Elektuur is een uitgave van:

Uitgeverij. Elektuur B.V.,
Peter Treckpoelstraat 2-4, Beek (L)
Telefoon: 04402-89444, Telex 56617
Korrespondentie-adres: Postbus 75, 6190 AB Beek (L)
Kantoortijden: 8.30-12.00 en 12.30-16.00 uur
Direkteur: J.W. Ridder,
Bourgognestraat 13a, Beek (L)

Elektuur verschijnt de eerste van elke maand, behalve in juli en augustus waarin een dubbelnummer verschijnt, de halfgeleidergids. Onder de naam Elektor wordt Elektuur ook uitgegeven in het Duits, Frans, Engels, Spaans, Portugees en Grieks.

Elektuur-databank:

24 uur per dag beschikbaar (behalve op maandagmiddag tussen 12.30 en 16.00 h) voor informatie en bestellingen via computer, modem en telefoon (Viditel-systeem). Tel.: 04402-71850.

Internationaal hoofdredakteur/

chef ontwerp:

K.S.M. Walraven

Hoofdredakteur:

P.E.L. Kersemakers

Redactie:

P.H.M. Baggen (eindred.), J.F. van Rooij,
E. de Rooter, I. Gombos (ass.)

Ontwerpafdeling/laboratorium:

J. Barendrecht, G.H.K. Dam,
A.M.J. Rietjens, A.P.A. Sevriens, J.P.M. Steeman,
P.I.A. Theunissen, M.J. Wijffels

Redaktiesekretariaat:

G.W.P. v. Linden, M. Pardo

Dokumentatie: P.J.H.G. Hogenboom

Vormgeving/graf. prod.: G.B.S. Beek (L)

Abonnementen: T.H.H. Dewitte

Jaarabonnement:

Nederland f 62,50; België Bfrs. 1290;
buitenland f 85,—
studie-abonnement f 50,— (Bfrs. 1032)

Elektuur-abonnees ontvangen automatisch 2-wekelijks het vakblad **Elektronica Aktueel**, de informatiebron voor de elektronicus en een ieder die op middelbaar of hoger nivo werkzaam of studerende is in het brede vlak van de elektronica.

Een abonnement kan op ieder gewenst tijdstip ingaan en loopt automatisch door, tenzij het 2 maanden voor de vervaldatum schriftelijk is opgezegd.

De snelste en goedkoopste manier om een nieuw abonnement op te geven is die via de antwoordkaart in dit blad.

Reeds verschenen nummers op aanvraag leverbaar (huidige losse-nummerprijs geldt).

Losse-nummerprijs:

Nederland f 6,25; België Bfrs. 129

Adreswijzigingen:

s.v.p. minstens 3 weken van tevoren opgeven met vermelding van het oude en het nieuwe adres en abonnee-nummer.

Commerciële zaken:

H.J. Ulenberg

Hoofd adv.-exploitatie:

E.A. Hengelmolen

Advertentie-verkoop:

F. Kovacs

Advertentie-orderbehandeling:

W.H.J. Peeters

Advertentietarieven, nationaal en internationaal, op aanvraag.

Druk: N.D.B., Zoeterwoude

Auteursrecht

Niets uit deze uitgave mag verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgeefster.

De auteursrechtelijke bescherming van Elektuur strekt zich mede uit tot de illustraties met inbegrip van de printed circuits, evenals tot de ontwerpen daarvoor.

In verband met artikel 30 Rijksoktrooiwet mogen de in Elektuur opgenomen schakelingen slechts voor partikuliere of wetenschappelijke doeleinden vervaardigd worden en niet in of voor een bedrijf.

Het toepassen van schakelingen geschiedt buiten de verantwoordelijkheid van de uitgeefster.

De uitgeefster is niet verplicht ongevraagd ingezonden bijdragen, die zij niet voor publikatie aanvaardt, terug te zenden.

Indien de uitgeefster een ingezonden bijdrage voor publikatie aanvaardt, is zij gerechtigd deze op haar kosten te (doen) bewerken; de uitgeefster is tevens gerechtigd een bijdrage te (doen) vertalen en voor haar andere uitgaven en activiteiten te gebruiken tegen de daarvoor bij de uitgeefster gebruikelijke vergoeding.

© Uitgeversmaatschappij Elektuur B.V. - 1987

Printed in the Netherlands.



lid NOTU, Nederlandse Organisatie van
Tijdschrift-Uitgevers

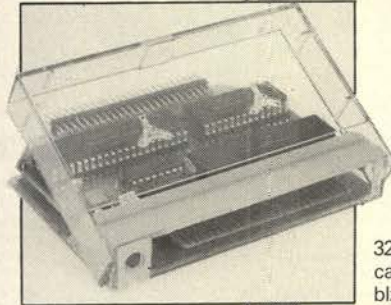
redactioneel

Op de HCC-dagen, die in november j.l. in Utrecht werden gehouden (Elektuur was ook aanwezig met vier stands), bleek weer eens hoe populair de computer tegenwoordig is. De HCC-dagen worden door de grootste Nederlandse computerclub, de HCC, in eerste instantie georganiseerd voor de geïnteresseerde computerhobbyist, dus niet zozeer voor de zakelijke gebruiker. En dat is ook goed te merken aan de sfeer. Elk jaar staan er weer honderden kraampjes, waar tienduizenden belangstellenden aan voorbijtrekken. Hun doel: zich informeren over nieuwe spullen, of het kopen van een computer, printer, software o.i.d. Want beursaanbiedingen zijn er in overvloed. Haast iedereen loopt dan ook wel met een doos te sjouwen. Op de afgelopen beurs kon je duidelijk zien waar de meeste aandacht naar uitging (vraag en/of aanbod). Het stikte van de IBM-klonen, de nieuwe Atari's schenen als warme broodjes over de toonbank te gaan en verder moest men het hebben van heel veel koopjes en toebehoren (zowel hard- als software) voor de "gevestigde" hobbycomputers, zoals de Commodores, de MSX-machines en de Acorns. Tenslotte moeten we nog even de stands vermelden die bezet werden door de vele onderafdelingen van de HCC, waar iedereen informatie kon krijgen over "zijn" computer.

Bij Elektuur proberen we in te haken op de nog steeds heersende computerrage door regelmatig interessante uitbreidingen te publiceren voor de populaire computertypen. Door die uitbreidingen blijf je bezig met je computer, ook als de "spelletjesgolf" al lang voorbij is. Daaraan herken je de echte hobbyist. U kunt direkt starten met bouwen aan het begin van dit nieuwe jaar, want in dit januarinummeer vindt u meteen een interessante schakeling, namelijk een 32-bits I/O-bus voor MSX-computers. Aan de slag dus, en veel plezier.

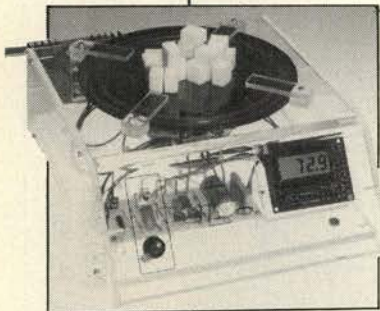
INHOUD

- 32 32-bits I/O-cartridge**
Met deze I/O-interface kunnen MSX-bezitters de computerskoop en vele andere uitbreidingschakelingen op hun machine aansluiten. De hele schakeling past in het doosje van een compact-cassette.
- 38 universele stappenmotorkaart — deel 1**
Een universele interface tussen een 8-bits userport of Centronics-aansluiting van een computer en vrijwel elk type stappenmotor, twee- of vier-fasen bipolair, vier- of acht-fasen unipolair, tot maximaal 2 A per fase.
- 44 the preamp — deel 2**
In dit artikel wordt uitvoerig ingegaan op de opzet van het versterkergedeelte van "the preamp". Ook de keuze van de gebruikte schakelingen en componenten komt ter sprake.



32-bits I/O-cartridge
blz. 32

wooferschaal
blz. 50

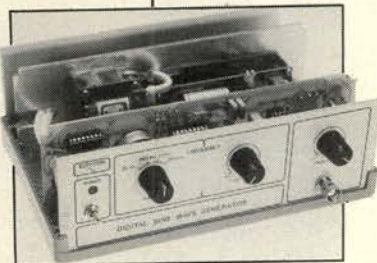


- 50 wooferschaal**
Een elektronische weegschaal die gebruik maakt van een luidspreker als opnemer. Het apparaat bezit een uitlezing tot op de tiende gram, een tara-toets voor het tussentijds op nul zetten en een hoogste weegbereik van 500 gram.

56 print-layouts

- 59 digitale sinusgenerator**
Deze sinusgenerator maakt gebruik van een sinusvorm die in een EPROM is opgeslagen. Het frequentiebereik loopt van 20 Hz tot 20 kHz, terwijl de vervorming laag en de stabiliteit van het geleverde signaal uitstekend is.

- 64 satelliet-TV indoor-unit — deel 4**
De derde en laatste print van de IDU bevat een aantal aanbevelenswaardige extra's, zoals een AFC-, scanning- en remodulator-schakeling. Ook bevat de print een LNB-diefstalalarm.



digitale
sinusgenerator
blz. 59

- 72 luidspreker-rendement**
In dit artikel vertellen we het een en ander over rendement, maximale geluidsdruk en het daarvoor benodigde elektrische vermogen.
- 76 analoge wattmeter**
Een eenvoudige schakeling waarmee men het vermogen kan meten dat door een apparaat wordt gekonsumeerd.
- 80 PC/SCART-adapter**
Met behulp van enkele componenten kan het door een IBM-kompatibele PC geleverde CGA-videosignaal worden aangepast aan de SCART-nivo's van een gewone kleurenmonitor of -TV.
- 107 adverteerdersindex**

met stapjes

Zo werken de motoren die ditmaal op de cover staan. Stappenmotoren zijn tegenwoordig niet meer weg te denken uit het produktieproces, aangezien robots daar hun bewegingen van betrekken. Vandaar ook de aanwezigheid van de robot-arm op de voorplaat. In deze Elektuur starten we met de beschrijving van een kaart waarmee allerlei soorten en groottes stappenmotoren kunnen worden gestuurd.



TELEC

EINDHOVEN

Kruisstraat 166
5612 CN Eindhoven
tel. nr. 040-434449
postgiro 3230071
bank ABN 528584960
telex 77223

EINDHOVEN
Computerafdeling

Stratumsedijk 36
5611 NE Eindhoven
tel. nr. 040-122775
postgiro 1744286
bank ABN 527365017

GRONINGEN

Steentilstraat 36
9711 GP Groningen
Postbus 7026
9701 JA Groningen
tel. nr. 050-1416116
postgiro 3371900
bank ABN 211100285
telex 77223

LASER XT Personal Computer

De IBM compatible voor iedereen voor de laagste prijs.



- * IBM XT compatible
- * 4,77/8MHz kloksnelheid
- * 8 slots
- * 8 Kb BIOS
- * 150 W voeding
- * 256 kb RAM uitbreidbaar tot 640 Kb
- * AT compatible toetsenbord
- * Monochroom graphic card (720x384) met printer interface

- * 360 Kb diskdrive
- * Philips high resolution TTL monitor

Dus een complete MS DOS computer voor

1995,-
incl. BTW

Diskdrive 360 Kb voor de Laser 297,50

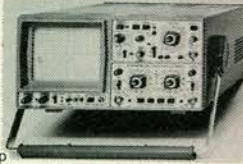
Geheugenuitbreiding tot 640 kb 230,-

Serial interface 113,50

MS-DOS/GW-Basic 285,-

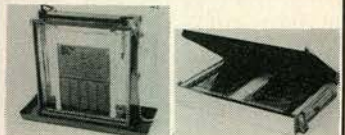
Natuurlijk hebben wij een uitgebreid programma uitbreidingskaarten en software in ons assortiment.

IBM is een geregistreerd handelsmerk van International Business Machines Corporation.
MS/DOS is een geregistreerd handelsmerk van Microsoft Inc.



HAMEG
SCOPES
Oscilloscoop

Model 203-6	2 kanaals 20 MHz oscilloscoop met ingebouwde componententester inclusief 2 st. meetprobe HZ 36	f 1463,00
Model 204-2	2 kanaals 20 MHz oscilloscoop met ingebouwde componententester en vertraagde tijdbasis.	f 1966,00
Model 205	2 kanaals 20 MHz oscilloscoop met ingebouwde componententester incl. 2 stuks meetprobe HZ 37	f 2175,00
Model 208	Digitale storage scoop 20 MHz inclusief 2 stuks meetprobe HZ 37.	f 6540,00
Model 605	2 kanaals 60 MHz oscilloscoop met ingebouwde componententester en vertraagde tijdbasis	f 2677,00
Probes 1 : 1		49,50
1 : 10		54,50
1 : 1/10		59,50



MAAK UW EIGEN PROFESSIELE PRINTPLAAT

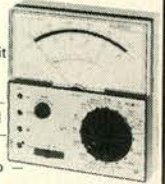
Telec heeft voor U een uitgebreid assortiment ets-, ontwikkel-, en belichtingsapparatuur. Hobby etsmachine incl. pomp FL 115,-
Ontwikkel/Etsmachine FL 232,-
met 2 pompen en regelbare verwarming voor maximaal 2 europrinten
Idem voor 4 europrinten FL 368,-
UV belichtingsbak voor film en print type 1905 voor 2 eurokaart met schakelklok 4x8W UV buis FL 327,-
Type 1915 voor 4 eurokaart en met 4 x 15W UV buis FL 487,-

Vraag om uitgebreide informatie!!



UNIVERSEELMETER

Deze professionele meter wordt geleverd in kunststof cassette



- * Professionele kwaliteit
- * Europees fabrikaat
- * 1 jaar garantie
- * Gelijkspanning 0,15 - 1500 Volt volle schaal
- * Wisselspanning 7,5 - 2500 Volt
- * Gelijkstroom 50 micro - 2,5 Ampere
- * Wisselstroom 2,5 milli - 12,5 Ampere
- * Weerstand 2K - 2M Ohm

nu van 149,- voor **79,-**

STEREO MENGPAANEEL

- * Vierkanalen mengpaneel met schuifpots in metalen kast
- * 2 Phono ingangen
- * Aux ingang
- * Microfoon ingang met 2 aansluitingen
- * Frequentie bereik 20-20.000 Hz



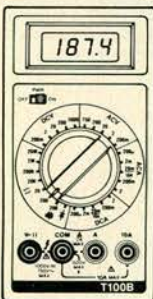
Bij TELEC voor **59,50**

NICAD ACCULADER

Nooit meer batterijen kopen

Type Sinco voor 4 penlite batterijen
Door de consumentenbond als "goed" getest bij ons 17,95
Penlite nicad accu's 3,50
Bij grote afname korting op aanvraag; zeer scherpe prijzen.

Een Beckman multimeter voor een hobbyprijs!



Model T100B

- centrale draaischakelaar
- 7 functies en 29 bereiken
- 10 Ampère bereik in AC en DC
- aparte diodetestfunctie
- doormetzoemer
- basisnauwkeurigheid 0,5%

Fl. 226,-
inclusief BTW

Beckman Industrial

HELIUM NEON LASER

Professionele Philips helium neon laser
Voor vele experimenten op laser gebied
Nu compleet met
Hoogspanningstrafo
Halfdoorlatende prisma
Schema voor voeding van laser

voor de prijs van **FL 145,-**

Aanbieding

Toshiba HX 10
MSX Computer

- * 64 K RAM
- * 32 K ROM
- * 2 joystick ports
- * 16 Kleuren grafiek



TELEC PRIJS 375,-

Prijzen incl. BTW (tenzij anders vermeld)

TELEC CATALOGUS 1986/1987

266 pagina's boordevol informatie en prijzen.
Vraag hem aan.

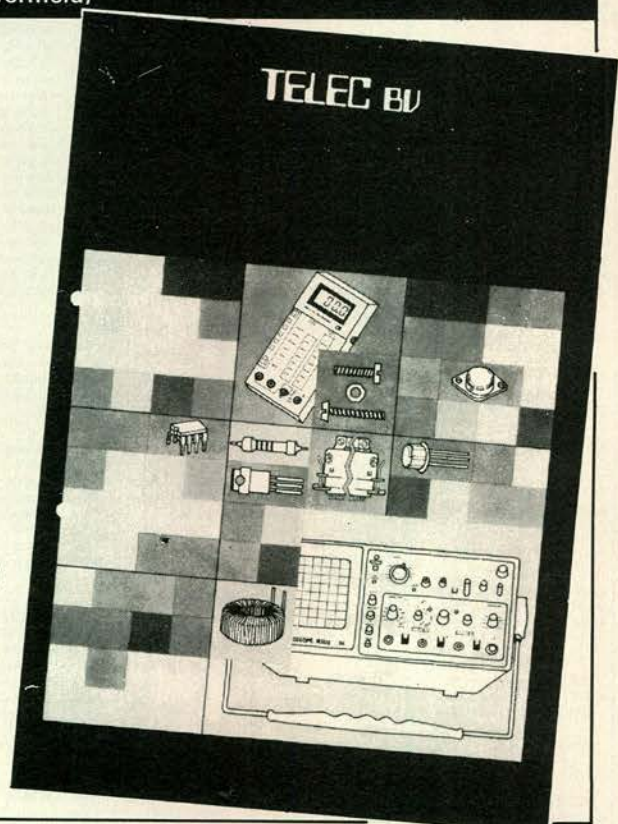
Nu met waardebon van **f 7,50**

te besteden bij aanschaf van minimaal **f 50,-** aan electronica componenten.

- gratis voor bedrijven, instellingen en overheid
- particulieren **f 7,50** bij afhalen a/d balie
- particulieren **f 10,00** bij verzending (incl. verzendkosten)

(verzending alleen via Groningen)

In deze catalogus is ons volledige programma electronica componenten, toebehoren, meetapparatuur enz opgenomen.
Deze catalogus mag dus bij geen enkel bedrijf of enthousiaste hobbyist ontbreken.
Bestel hem vandaag nog!!



HECKE ELEKTRONICA

Ceintuurbaan 7 1072 ER Amsterdam Tel. 020-79 24 59 bank: Rabo 31 35 90 028

betalen: bij aflevering aan de postbode of vooruit overmaken op een van de bankrek. prijzen onder voorbehoud, inclusief btw. exclusief verzendkosten.

Telefoonmodem IC

AN 7910	59,50
MRF 238	40,-
BLY 87	31,95
BLY 88	33,95
BLY 89	37,50



& othec e|l|e|c|t|r|o|n|i|c|a

Oostzijde 115 1502 BC Zaandam Tel. 075-35 48 54 bank: ABN 58 81 19 024

Japanse onderdelen			
AN 214	8,45	UPC 1181	4,90
AN 240	5,35	UPC 1182	4,90
BA 511	6,95	UPC 1185	9,50
BA 521	6,65	UPC 1350	4,95
HA 1366	7,70	UPC 1398	15,95
HA 1374	8,95	UPC 2002	4,25
HA 1377	10,95	2SA 733	0,55
HA 1392	12,95	2SC 536	0,70
HA 1397	10,65	2SC 710	0,55
HA 1399	14,50	2SC 711	0,60
LA 1230	6,75	2SC 733	1,20
LA 4112	5,25	2SC 828	0,70
LA 4420	5,95	2SC 945	0,50
LA 4422	6,30	2SC 1061	3,15
LA 4440	10,95	2SC 1096	2,05
LA 4460	8,95	2SC 1306	11,25
LA 4461	9,95	2SC 1307	12,15
M 51513	7,70	2SC 1384	1,40
M 51515	11,75	2SC 1674	1,-
M 51516 A	9,60	2SC 1815	0,70
M 51517	9,65	2SC 1909	0,55
MB 3712	5,95	2SC 1957	4,55
MB 3730	11,95	2SC 1969	3,50
		2SC 2166	11,20
PLL 02A	32,50	2SD 313	5,35
TA 7204 D	4,35	3 SK 45	2,70
TA 7205	4,95	3 SK 97	4,50
TA 7215	9,95	2 SK 134	10,90
TA 7217	6,45	2 SK 135	18,-
TA 7222	5,95		35,-
TA 7227	10,25	2 SJ 49	
TA 7230	6,95	2 SJ 50	35,-
TA 7310	3,80		18,-
UPC 575	3,95	STK 043	49,50
UPC 1020	11,75	STK 078	31,50
UPC 1028	3,80	STK 433	21,50
UPC 1156 H	9,45	STK 436	26,50
		STK 463	49,50

Hoogfrequent signaalgenerator TE20D

freq. bereik:
100kHz -320kHz
320kHz -1100kHz
1MHz -3.3MHz
3.2MHz -11MHz
10MHz -35MHz
30MHz -110MHz



Hoge frequentie's tot 3 GHz mogelijk op de 3-de harmonische
Frequentie nauwkeurigheid 1 1/2 %
Hoogfreq. output 100mV rms (tot 35 MHz)
Interne modulatie van 1kHz.
Extern van 50 tot 20kHz
afm. 150 x 250 x 130 mm 279,-

Audio generator TE22D

Frequentiegebied van 20 Hz. tot 200 KHz in 4 stappen
Nauwkeurigheid ± 3% + 2Hz. output
imp. 600 Ω
uitgangspanning 5 Vrms (max)
keuze uit sinus en blokgolf
afm. 150 x 250 x 130 mm 279,-



Klaasing Digitale Multimeter

Solide meetinstrument met o.a. doorbeltest transistor hFE test.
Nauwkeurigheid 0,5% — stroombereik tot 10 Amp. AC of DC en diode test.
Het instrument wordt geleverd met tas, een set meetsnoeren en een uitgebreide nederlandse handleiding. Garantie 2 jaar.
M 3800... 139,-
Uitvoering met capaciteitsmeetbereik
..... M 3530... 199,-

Philips regeltrafo



Nieuwe ingegoten vorm en beter bestand tegen overbelasting.
aansluiting: 42 Volt regelbaar tussen 0-42Volt.
2.5 Amp 39,95

Philips Helium Neon Laser

Experimenteer nu zelf op lasergebied.
Laserbuis met hoogspanningstrafo en cascade f 159,-

DISKETTES

5 1/4" double density	
Nashua single sided	10 stuks 24,95
Wit double sided prima kwaliteit	
	10 stuks 12,50
Nashua double sided	10 stuks 29,50
Basf double sided	10 stuks 45,00
TDK double sided	10 stuks 45,00
3 M double sided	10 stuks 49,00
3 1/2"	
Nashua single sided	10 stuks 59,50
Nashua double sided	10 stuks 69,50
TDK single sided	10 stuks 79,00
TDK double sided	10 stuks 99,00
Basf single sided	5 stuks 39,50
Basf double sided	5 stuks 49,50
3M single sided	10 stuks 79,50
3M double sided	10 stuks 99,00
Maxell 3" CF 2 per stuk	14,95
	10 stuks 129,50
TDK 5 1/4" 96 TPI	10 stuks 65,00
TDK 5 1/4" 2 HD	10 stuks 99,50

Eproms 250nS NEC	
uPD 2732D	250nS 9,95
uPD 2764D	250nS 10,50
uPD 27C64D	250nS 14,95
uPD 27128D	250nS 13,25
uPD 27256D	250nS 19,95

Statische Rams NEC	
uPD 446C2 is 6116LP	200nS 9,95
uPD 446C3 is 6116LP	150nS 9,95
uPD 449C1 is 5516	250nS 8,95
uPD 4016 is 6116	250nS 8,50
uPD 4168	250nS 13,95
uPD 4364 is 6264/5565	150nS 14,95
uPD 4464 is 6264/5564	150nS 17,75

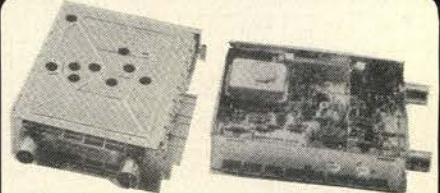
Dynamische Rams NEC	
uPD 416C-3 is 4116	150nS 5,95
uPD 4164C-3	150nS 5,95
uPD 41416 is 4416	150nS 10,95
uPD 41256C-3	150nS 10,95
uPD 41256C-12	120nS 13,95
uPD 41464 of TMS 4464 (atari)	150nS 19,50

Z80-familie NEC	
uPD 780C-1 is Z80A	4MHz 9,50
uPD 780C-2 is Z80B	6MHz 10,50
Z8420 is Z80PIO	8,95
Z8430 is Z80CTC	11,50
Z8440 is Z80SIO	19,50
Z8470 is Z80DART	22,50

MC6800-familie	
MC6800P	15,90
MC6802P	11,90
MC6809P	18,50
MC6821P	6,95
MC68A40P	16,50
MC6845P	22,50
MC6850P	6,50

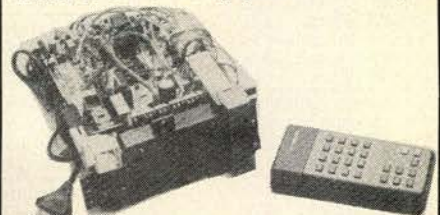
6502-familie	
SYP 6502 1MHz	14,45
SYP 6502A 2MHz	24,75
SYP 65C02	37,50
SYP 6505	29,50
SYP 6520	23,50
SYP 6522	17,50
SYP 6526	49,50
SYP 6532	15,90
SYP 6551	29,-

Disk Controllers	
WD 1770	69,50
WD 1771	69,50
WD 1772	79,50
WD 1773	99,50
WD 1793	59,50
WD 1795	59,50
WD 1797	69,50
WD 2793	79,50
WD 2797	69,50



Philips Video Modulator

komplete unit met ingebouwde antenne versterker en kan dus als zodanig gebruikt worden. voeding 12 V.d.c. regelbaar tussen kanaal 30 en 40. met gegevens 29,-



TV infrarood afstand-bediening

Komplete set bestaande uit IR ontvang-module met schakelgedeelte en infrarood afstandbediening met 16 kanalen 10 overige functie's. inclusief schema 49,-

Kanalenkiezer ELC 2000

VHF en UHF (band 1.3, en 4) met varicap afstelling 49,-

TEC 200

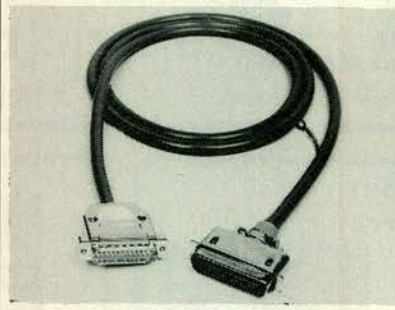
een geheel nieuwe ontwikkeling voor het maken van gedrukte bedrading. Op de TEC 200 film kopieert U het print-layout uit blad, boek of van Uw eigen ontwerp. Daarna strijkt U de lay-out van de film op de verwarmde printplaat en Uw print is ets-klaar!!
3 vel A 4 10,00

TIMTRONIX

elektronica componenten · printproductie en assemblage

SPECIALE AANBIEDINGEN geldig zo lang de voorraad strekt

UPD 765	f 16,95
WD 1770	f 67,75
WD 1772	f 79,95
2114	f 3,95
2716 450 ns	f 8,95
2732 250 ns	f 9,95
2764 250 ns	f 8,85
27128 250 ns	f 9,95
27256 250 ns	f 16,95
4116 150 ns	f 3,95
4164 150 ns	f 3,95
4416 150 ns	f 5,50
41256 150 ns	f 8,60
41256 120 ns	f 9,95
41464 120 ns (ATARI)	f 14,95
6116 150 ns Cmos	f 5,95
6264 150 ns Cmos	f 11,95



IBM printer kabel
36-polige Centronics stekker met afscherming naar 25-polige D-connector

Nu ook diverse andere kabels leverbaar!

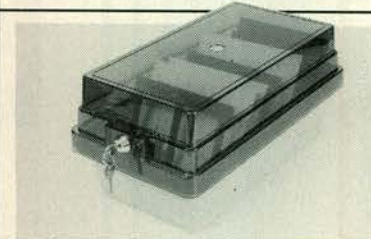
per stuk	f 19,25
5 µp	f 18,25
10 µp	f 17,25
25 µp	f 16,25
50 µp	f 15,95
100 µp	f 15,45

WEERSTANDEN NODIG???? LET OP:

1/4 watt koolfilm

- Pakket 1 E-12 reeks 10E-1 Meg 10 per waarde = 610 stuks nu slechts **f 18,95**
- Pakket 2 100 maal 1K 2K2 4K7 10K 22K 47K en 100K = 700 stuks **f 18,95**
- Zelf samenstellen
 - 10 per waarde **f 0,75**
 - 100 per waarde **f 5,-**
 - 1000 per waarde **f 25,-**

6502	f 12,75
6510	f 34,-
6522	f 13,40
6526	f 29,95
6551	f 14,75
6532	f 14,80
6581	f 59,95
6845	f 14,25
AM7910	f 55,00



Diskette opbergstelsel

Stofdicht, afsluitbaar voor maximaal 100 diskettes (5 1/4") **f 29,95**

ICL 7106	f 18,95
ICL 7116	f 22,95
ICL 7126	f 22,95
3 1/2 digit LCD display	f 14,75

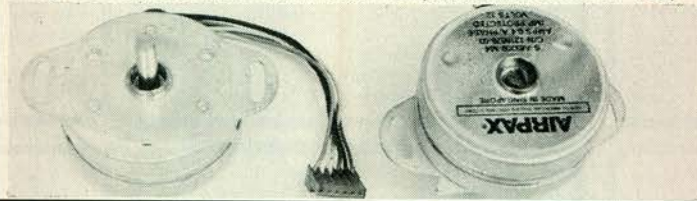
EF 9366	f 109,95
EF 9367	f 119,95

Tinzuiglitze Spirig AB (medium) per rol **f 2,35**
100 gr. soldeertin 60/40 **f 5,95**

BC516 10 stuks	f 5,25
BC517 10 stuks	f 5,25
BC 546B, BC 547B, BC 549B	
25 stuks	f 4,95
100 stuks	f 16,95

STAPPENMOTOR AIRPAX
Unipolaire motor, 12 volt, 4 fasen (0,4 A per fase), 24 stappen, doorsnee 57 mm, hoogte 25 mm, asdoorsnee 6 mm. Ideaal voor plotters e.d. **f 25,-**

BC 556B, BC 557B, BC 559B	
25 stuks	f 4,95
100 stuks	f 16,95



BC 550C 10 stuks	f 2,25
BC 560C 10 stuks	f 2,75
BC 639 10 stuks	f 4,95
BC 640 10 stuks	f 4,95

2N3055 RCA 1 stuks	f 2,25
4 stuks	f 8,60
10 stuks	f 18,-

V20 compatible 8088 8 mc ... **f 25,-** Uw IBM werkt hiermee tot circa 30% sneller
V30 compatible 8086 versies **f 35,-**

LEDS LEDES LEDES LEDES LEDES	
Rood, groen, geel of oranje 3 of 5 mm	
10 stuks per kleur	f 2,50

TCM 3105 f 59,95 Lijntrafo voor modem (voldoet aan PTT eisen) **f 19,95**

100 stuks rood 5 mm	f 15,95
100 stuks groen 5 mm	f 22,50
100 stuks geel 5 mm	f 22,50
100 stuks oranje 5 mm	f 22,50
100 stuks rood 3 mm	f 18,95
100 stuks groen 3 mm	f 22,50
100 stuks geel 3 mm	f 18,95

IC voeten met prof. gedraaide buskontakten:

8 pens	f 0,45
14 pens	f 0,75
16 pens	f 0,85
20 pens	f 1,10
24 pens	f 1,30
28 pens	f 1,50
40 pens	f 2,15



1N4001 25 st.	f 2,95
1N4003 25 st.	f 3,50
1N4004 25 st.	f 3,50
1N4007 25 st.	f 3,65
1N4148 100 st.	f 4,95

Assortiment tantaalcondensatoren
0,1 µF/35 V t/m 10 µF/35 V, 10 per waarde = 100 stuks **f 49,95**
Wordt geleverd in vakkendoos.

IC voeten: (dubbelgeveerd)	
5 x 8 pens	f 1,-
5 x 14 pens	f 1,50
5 x 16 pens	f 1,75
5 x 20 pens	f 2,20
5 x 24 pens	f 2,65
5 x 28 pens	f 2,95
5 x 40 pens	f 3,95

assortiment instelpotmeters
Piher 10 mm liggend 100 E t/m 1M
10 per waarde = 100 stuks
Wordt geleverd in vakkendoos **f 49,95**

Regulators TO 220 1,5 A pos	
7805 3 stuks	f 3,30
7809 3 stuks	f 4,50
7812 3 stuks	f 3,30
7815 3 stuks	f 4,-
7824 3 stuks	f 4,-
7905 3 stuks	f 5,-
7912 3 stuks	f 5,-
7915 3 stuks	f 5,-
7924 3 stuks	f 5,-

assortiment mkt condensatoren
Siemens 7,5 mm 1NF t/m 100NF
10 per waarde = 250 stuks
Wordt geleverd in 3 vakkendozen **f 59,95**

LM 324	5 stuks f 5,95
NE 555	5 stuks f 4,25
UA 741	5 stuks f 4,25
741s00	5 stuks f 4,-
741s02	5 stuks f 4,-
741s04	5 stuks f 4,-
741s08	5 stuks f 4,-
741s10	5 stuks f 4,-
741s32	5 stuks f 4,-
741s244	2 stuks f 4,-
Meerslagen potmeter (10 slags)	
100 k linear	f 12,95

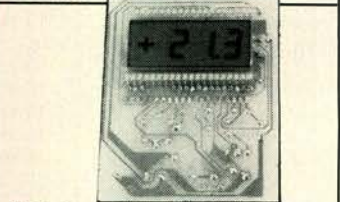
assortiment keramische condensatoren
Philips/Stettner 1PF t/m 10NF
10 per waarde = 370 stuks
Wordt geleverd in 4 vakkendozen **f 49,95**



BNC plug	f 2,25
BNC chassisdeel	f 1,95
5 stuks 4001	f 3,50
5 stuks 4011	f 3,50
3 stuks 4013	f 3,95
3 stuks 4017	f 3,95
3 stuks 4066	f 3,95
3 stuks 4093	f 4,75
3 stuks 40106	f 3,50

Soldeerstation Weller WTCP-S f 194,-	
5 x BD 135	3,50
5 x BD 136	3,50
5 x BD 139	3,75
5 x BD 140	3,75
Nicads model penlite fabrikaat National	
per stuk	f 3,25
10 stuks	f 30,-
Nicadlader 4 penlites	f 16,75

Elco's	
4700 µF/25 V staand	f 2,50
2 SJ 49	
2 SK 134 per set	f 36,95
2 SJ 50	
2 SK 135 per set	f 36,95

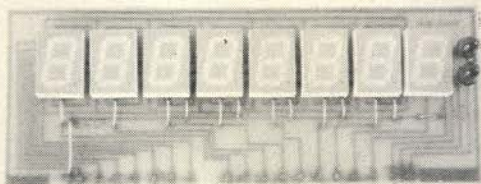


LCD thermometermodule + sensor meetbereik -40 tot 150°C nauwkeurigheid binnen 1% wordt geleverd met schema **f 59,-**

BF 199 10 stuks	f 2,95
BFR 96	f 1,75
BFY 90	f 2,50
MRF 237	f 9,95
MRF 238	f 45,00
2N2219A 5 stuks	f 3,95
BC107B 10 stuks	f 5,95
BC177B 10 stuks	f 5,95
BC140-16 5 stuks	f 4,50
BC141-16 5 stuks	f 4,50
BC160-16 5 stuks	f 4,50
BC161-16 5 stuks	f 4,50
BC303 5 stuks	f 5,95
BSX 20 4 stuks	f 4,95

TIMTRONIX

elektronica componenten · printproductie en assemblage

SPECIALE AANBIEDINGEN geldig zo lang de voorraad strekt**NIEUW****Frequentieteller 1 Gigahertz**

- Bereik I 10 HZ — 20 MHZ
- Bereik II 15 MHZ — 1 GHZ
- Voedingsspanning 8 — 12 volt
- Gevoeligheid ± 15 mv
- Tolerantie 10×10^{-6}
- Poorttijden 0,025, 0,2, 2 sec.
- 8-voudige led display uitlezing

f 249,-*

Wordt geleverd als bouwpakket met beschrijving

**Schakelende voeding
80 watt****Beperkt leverbaar!**

Compleet in kast met eurochassisdeel en schakelaar, ingebouwde blower.

Primair: 220 volt

Secundair: +5 V/6,5 A +12 V/3 A
-12 V/0,8 A -5 V/0,05 A

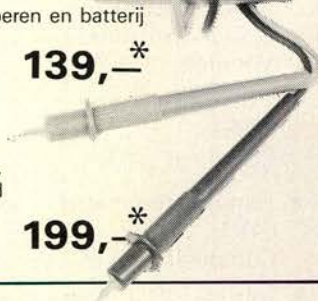
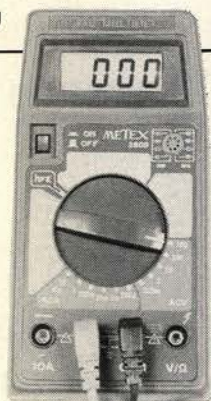
Afm: 225 x 115 mm x 88 mm

f 119,-**Metex 3800**

- Nauwkeurigheid 0,5%
- AC/DC stroom tot 10 A
- DC spanning tot 1000 V
- AC spanning tot 700 V
- Weerstandsmeting
- Diodetest
- Doorbeltest
- Transistor hfe meting
- 1 jaar garantie
- Nederlandse handleiding
- Levering compleet met tas, meetsnoeren en batterij

139,-***Metex 3530**

- Specificaties gelijk aan Metex 3800, doch uitgevoerd met de mogelijkheid tot capaciteitsmeting
- 1 jaar garantie

199,-***YF 3000**

- auto range
- hold functie
- memory functie
- AC/DC stroom tot 10A
- functie aanduiding in display

f 169,-**Digitale
Capaciteitsmeter
CM-200**

Een degelijk en betrouwbaar meetinstrument met maar liefst acht meetbereiken. (200 pF, 2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 μ F, 20 μ F, 200 μ F en 2000 μ F).

f 199,95 ***Stappenmotor**

Unipolaire motor, 12 volt, 4 fasen, 48 stappen, voorzien van fraai koellichaam en daarmee geschikt voor continu gebruik

29,95

* Op deze artikelen geven wij u t/m 31-12-1986 een "feestmaand"-korting van 10%!

Bestellen:

Timtronix, Nieuwe Ebbingestraat 9, 9712 NC Groningen. Telefonisch van maandag t/m zaterdag 050-140937

- geen minimum orderbedrag
- prijzen inclusief BTW
- bestellingen tot **f 150,-** belast met rembours en verzendkosten
- postgiro 1524778 ■ RABO bank Haren rek. nr. 32 51 02 953

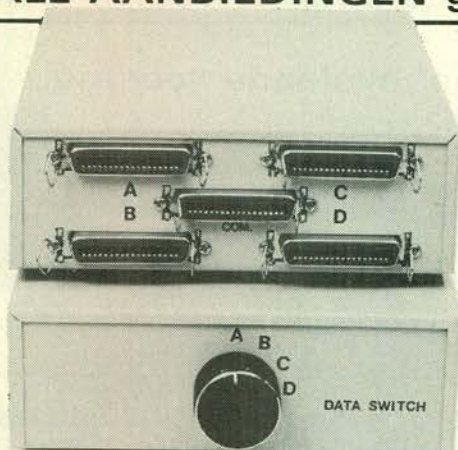
TIMTRONIX

elektronica componenten • printproductie en assemblage

SPECIALE AANBIEDINGEN geldig zo lang de voorraad strekt

DATA SWITCH

Voor RS 232 of Centronics aansluitingen.



Met deze DATASWITCH kunt u diverse computers aan één printer of diverse printers aan één computer aansluiten en via de schakelaar naar keuze laten functioneren.

- DAV 14 4 uitgangen
Voor RS-232 aansluiting
- DAC 14 4 uitgangen
Voor Centronics aansluiting

125,—

150,—



Tecmate diskdrive 359,—

- * 5 1/4 inch
- * 2 x 40 tracks
- * direct drive
- * 360 k geformateerd
- * IBM compatible

Keyboard voor IBM PC XT (met handleiding) 199,—



ELEKTUUR BOUWPAKKETTEN

- **UP Frequentieteller**
85013 en 85014
Compleet pakket f 519,—
Voordeler 85006 f 99,—
- **Pulsgenerator**
84037
Compleet pakket f 268,—
- **Functiegenerator**
84111
Compleet pakket f 225,—
- **Capaciteitsmeter**
84012
Compleet pakket f 225,—
- **Sweepgenerator**
85013
Compleet pakket f 175,—
- **RMS millivoltmeter**
86120 P.O.A.
- **Universele stappenmotorkaart**
87003 Prijs op aanvraag



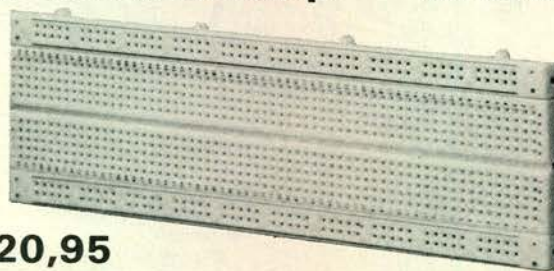
OUTPUT MODEL	+5V	+12V	-5V	-12V	WATT
SPS-109A	5A	2.5A	0.5A	0.5A	52W

- * Universal AC Input
- * High Efficiency 70% Type
- * Build-In EMI Filter
- * Short Circuit Protected
- * Over Voltage Protected
- * Over Current Protected
- * Low Output ripple and Noise
- * Pulse Width Modulation Control
- * Size: 250 mm (L) x 90 mm (W) x 55 mm (H)

f 145,—

- 28 pens textoolvoet f 29,—
- Commodore userport connector f 3,95
- Kap voor userport connector f 3,95

Experimenteerstrip 840 contacten



f 20,95

TIMTRONIX

·elektronica componenten ·printproductie en assemblage·

74HCxx en 74HCTxx serie

74HC00	0.95	74HC180	3.40	74HC597	6.55	74HCT112	1.65	74HCT367	2.45
74HC01	0.95	74HC182	1.80	74HC598	6.55	74HCT123	2.30	74HCT368	2.45
74HC02	0.95	74HC190	1.95	74HC604	12.45	74HCT125	2.10	74HCT373	2.90
74HC03	0.95	74HC191	1.95	74HC620	4.50	74HCT126	2.10	74HCT374	2.90
74HC04	0.95	74HC192	1.95	74HC623	4.50	74HCT132	1.70	74HCT377	2.90
74HC05	0.95	74HC193	1.70	74HC640	2.60	74HCT137	3.00	74HCT384	11.80
74HC08	0.95	74HC194	1.70	74HC643	2.60	74HCT138	1.60	74HCT390	2.10
74HC09	0.95	74HC195	1.70	74HC645	2.60	74HCT139	1.60	74HCT393	2.10
74HC10	0.95	74HC237	1.95	74HC646	29.85	74HCT147	2.30	74HCT423	2.55
74HC11	0.95	74HC238	1.75	74HC648	29.85	74HCT151	1.75	74HCT533	3.95
74HC14	1.20	74HC239	1.75	74HC651	29.85	74HCT153	1.75	74HCT534	3.95
74HC20	0.95	74HC240	2.30	74HC652	29.85	74HCT154	4.30	74HCT540	3.25
74HC21	0.95	74HC241	2.30	74HC658	5.30	74HCT157	1.80	74HCT541	3.25
74HC27	0.95	74HC242	2.30	74HC659	5.30	74HCT158	1.80	74HCT563	3.50
74HC30	0.95	74HC243	2.30	74HC664	5.30	74HCT160	2.20	74HCT564	3.50
74HC32	0.95	74HC244	2.30	74HC665	5.30	74HCT161	2.20	74HCT573	3.50
74HC36	1.00	74HC245	3.10	74HC677	5.30	74HCT162	2.20	74HCT574	3.50
74HC42	1.40	74HC251	1.65	74HC682	7.10	74HCT163	2.20	74HCT640	3.60
74HC51	0.95	74HC253	1.65	74HC684	7.10	74HCT164	1.80	74HCT643	3.60
74HC73	1.20	74HC257	1.65	74HC688	6.35	74HCT165	3.40	74HCT646	7.90
74HC74	1.20	74HC258	1.65	74HC804	2.90	74HCT166	3.40	74HCT648	7.90
74HC75	1.20	74HC259	2.10	74HC805	4.75	74HCT173	2.40	74HCT670	4.75
74HC76	1.20	74HC266	1.00	74HC808	2.90	74HCT174	1.85	74HCT688	3.40
74HC77	1.55	74HC273	2.40	74HC832	2.90	74HCT175	1.85	74HCT4002	0.85
74HC78	1.20	74HC280	2.40	74HC4002	1.00	74HCT181	10.50	74HCT4015	2.05
74HC85	1.80	74HC298	2.10	74HC4017	4.00	74HCT182	2.95	74HCT4016	1.95
74HC86	1.00	74HC352	2.10	74HC4020	3.10	74HCT190	2.20	74HCT4017	2.05
74HC107	1.20	74HC353	2.10	74HC4024	3.10	74HCT191	2.20	74HCT4020	2.40
74HC109	1.20	74HC354	6.60	74HC4040	3.10	74HCT192	2.20	74HCT4024	1.95
74HC112	1.20	74HC356	6.60	74HC4060	2.80	74HCT193	2.20	74HCT4040	2.05
74HC113	1.20	74HC365	1.20	74HC4061	2.80	74HCT194	2.20	74HCT4046	2.15
74HC114	1.20	74HC366	1.20	74HC4075	1.00	74HCT195	2.20	74HCT4049	1.75
74HC125	1.30	74HC367	1.20	74HC4078	1.00	74HCT221	4.75	74HCT4050	1.75
74HC126	1.30	74HC368	1.20			74HCT237	4.15	74HCT4051	2.35
74HC133	1.00	74HC373	2.30	74HCT00	0.95	74HCT238	2.65	74HCT4052	2.35
74HC137	1.50	74HC374	2.30	74HCT02	0.95	74HCT240	2.80	74HCT4053	2.45
74HC138	1.50	74HC375	1.40	74HCT03	0.95	74HCT241	2.80	74HCT4059	19.90
74HC139	1.50	74HC377	2.40	74HCT04	1.10	74HCT242	2.80	74HCT4060	2.60
74HC147	3.50	74HC378	2.15	74HCT08	0.95	74HCT243	2.80	74HCT4066	2.05
74HC148	2.95	74HC379	2.15	74HCT10	0.95	74HCT244	2.80	74HCT4067	9.60
74HC151	1.65	74HC386	1.00	74HCT11	0.95	74HCT245	3.15	74HCT4075	0.95
74HC152	2.50	74HC390	1.70	74HCT14	1.90	74HCT251	2.10	74HCT4094	2.50
74HC153	1.65	74HC393	1.70	74HCT20	1.10	74HCT253	2.10	74HCT40102	3.85
74HC154	5.15	74HC490	2.15	74HCT21	1.35	74HCT257	2.10	74HCT40103	3.85
74HC157	1.55	74HC533	2.65	74HCT27	0.95	74HCT258	2.90	74HCT40104	3.85
74HC158	1.55	74HC534	2.65	74HCT30	0.95	74HCT259	2.55	74HCT40105	5.20
74HC160	1.70	74HC540	2.65	74HCT32	0.95	74HCT266	2.90	74HCT4511	3.10
74HC161	1.70	74HC541	2.65	74HCT42	1.95	74HCT273	3.00	74HCT4514	5.20
74HC162	1.70	74HC563	2.65	74HCT73	1.70	74HCT280	3.00	74HCT4515	5.20
74HC163	1.70	74HC564	2.65	74HCT74	1.70	74HCT283	4.15	74HCT4518	2.45
74HC164	1.70	74HC573	2.95	74HCT75	1.70	74HCT297	8.20	74HCT4520	2.40
74HC165	2.70	74HC574	2.95	74HCT85	1.95	74HCT299	4.50	74HCT4538	5.80
74HC166	2.70	74HC590	6.55	74HCT86	1.50	74HCT354	4.50	74HCT4543	2.95
74HC173	1.55	74HC593	6.55	74HCT93	1.90	74HCT356	4.50		
74HC174	1.55	74HC594	6.55	74HCT107	1.65	74HCT365	2.45		
74HC175	1.55	74HC595	6.55	74HCT109	1.65	74HCT366	2.45		

Bestellen:

Timtronix, Nieuwe Ebbingestraat 9, 9712 NC Groningen. Telefonisch van maandag t/m zaterdag 050-140937

- geen minimum orderbedrag ■ prijzen inclusief BTW
- bestellingen tot f 150,- belast met rembours en verzendkosten
- postgiro 1524778 ■ RABO bank Haren rek. nr. 32 51 02 953

Flashtronics
postbus 104
2600 AC Delft
tel. 015 - 14 27 25

FLASHTRONICS

Vraag onze
complete
prijslijst
015-142725

Rust uw computer uit met deze unieke Genius Mouse

Een accurate, eenvoudig te bedienen, multifunctionele 'muis' Werkt met DBase III, Lotus 123, Multiplan, Super Calc 3, Visicalc, Wordstar, Autocad, Pc paint, etc.

GM3 voor f 190,-

GM4 voor f 275,-



met RS232
interface

bestellen
per briefkaart of telefonisch bij
Flashtronics, postbus 104, 2600 AC
Delft, telefoon 015 - 14 27 25.

prijzen
exclusief 20% btw.
wijzigingen voorbehouden.

leveringen
alle leveringen geschieden volgens
de door ons bij de
arrondissementrechtbank te Den
Haag gedeponeerde voorwaarden
nummer 63-1985

Maak van uw PC's een betaalbaar netwerk

En gebruik de randapparatuur
gemeenschappelijk. **Flash Network** verbindt
maximaal 64 PC's, XT's en AT's.
Met **Flash Network** kunt u gemeenschappelijk
gebruikmaken van harddisks, tapestreamers en
printers. Elke aan te sluiten computer wordt
voorzien van een Flash Network-kaart en een
programma om het netwerk te kunnen
gebruiken. **Flash Network** is een busnetwerk en
werkt met goedkope twisted pair kabel. Door
gebruik te maken van intelligente software wordt
een snelheid bereikt van 1Mbit/s. Elk netwerk
heeft een supervisor of netwerkmanager, die
toegang heeft tot alle gegevens en bestanden.
Elke gebruiker kan zijn eigen volumes creëren
waartoe hij alleen toegang heeft. Public volumes
zijn toegankelijk voor alle netwerkgebruikers.
Flash Network inclusief manual slechts

Technische gegevens:
opzet : busstructuur
snelheid : 1Mbit/s
toegang : double CSMA with priority
aantal PC's : 2-64

759

Flash Eprom-programmer voor supersnel programmeren

De programmeerspanning (25V, 21V of 12,5V)
wordt automatisch aangepast aan het type
Eprom. Met de Flash Eprom-writer-card kunnen
4 eproms tegelijk worden geprogrammeerd en
gecheckd. De Flash Eprom-writer-card wordt
geleverd inclusief software, interface, kabel en
handleiding. Het interfaceboard wordt in de PC
geïnstalleerd. De Flash Eprom programmer,
master met 3 kopieën

Eprom's	
2732	13,00
2764	9,00
27128	8,85
27256	15,75
4164	4,80
41256	11,00

545

Maak uw computer 250% sneller met de Flash Turbo kaart.

Deze kaart heeft een 10MHz 8086 en een voet
voor een 5 of 8 MHz co-processor voor het nog
sneller verwerken van spreadsheets, graphics en
netwerk-applicaties. De Flash Turbo kaart werkt
vlekkeloos samen met Lotus 123, Windows en
IBM EGA-kaart en geeft geen problemen met
copy-protected software. De prijs voor deze
supersnelle kaart

399

Snelheidsvergelijkingen
Flash Turbo kaart, 10 MHz

Norton Utilities SI	2,5 x sneller
Integer optellen	1,7 x sneller
Integer vermenigvuldigen	2,5 x sneller
Floating point zonder 8087	1,7 x sneller

U verkoopt Uw apparaat niet op het uiterlijk...



**VAN
REIJSSEN
ELEKTRONIKA B.V.**

Schieweg 73 Postbus 5005
2600 ga Delft (015)569216
Fax(015) 566501 Tlx.38126

... maar U onderschat de ver- koopfunctie niet!

Het 'gezicht' van Uw producten
verricht een wezenlijk deel van
de promotie;

Alleen al daarom vindt ELMA
dat Uw ontwerpinspanningen een
perfekte behuizing verdienen:

Desk-Top Case Type 32

Een stevige aluminium konstruktie met
uitgekiende inbouw mogelijkheden.

- hoogte 2, 3, 4, of 6HE
- breedte 42, 63, of 84TE
- diepte 260, 340, 420, of 500mm

Accessoires

Front- en achterraam; eurokaart inbouw-
set; montageframe; handgreep.

bedrijf _____
naam _____
adres _____
p-kode _____
plaats _____
tel _____

Bon

Elma 2.3
e.j.m.

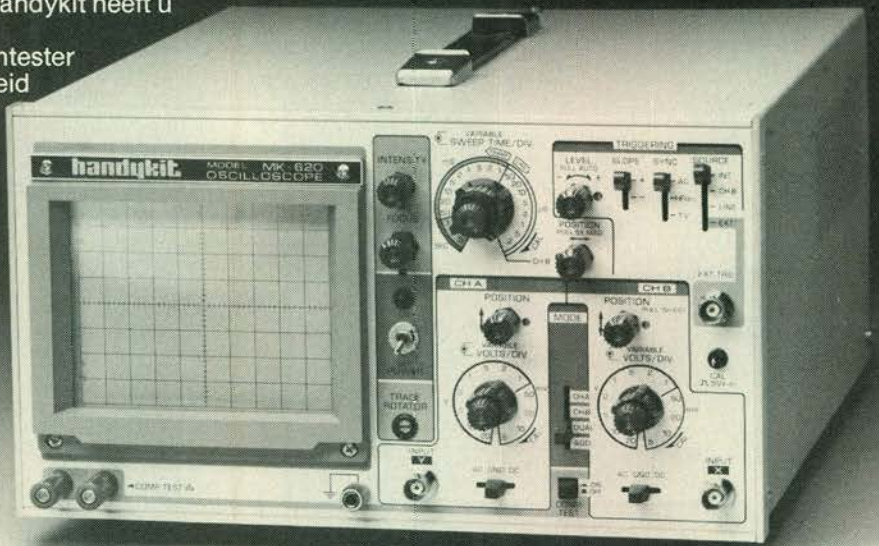
Bon in open envelop zonder postzegel sturen aan
Van Reijssen Elektronika BV
antwoordnummer 10.155 2600 VB DELFT

Een beeld van 'n skoop.

De twee-kanaals skoop van Handykit heeft u nogal wat te bieden:

- compleet, met componententester
- tot 40 nSec/div sweepsnelheid
- vlakke 15 cm vierkante beeldbuis met interne schaalverdeling
- TV en line triggering
- Z-ingang
- uitgebreide nederlands-talige gebruiksaanwijzing inbegrepen.

2 JAAR
GARANTIE
NEDERLANDSE
BESCHRIJVING



1498,- inkl. BTW,
inkl. probes.

handykit
Lid van de Vereniging



vogel's

Vogel's Import bv.
Hondsruglaan 93c, 5628 DB Eindhoven. Tel. 040-415547.

VISATON®

Kwaliteitsluidsprekers

Ons programma:

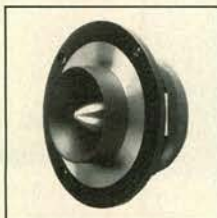
- Luidsprekers voor HiFi, P.A. instrumenten en auto
- Accessoires: scheidingsfilters, spoelen, akoestische lenzen, luidsprekerdoek, schuimstoffronten, sierrasters, dempingsmateriaal, luidsprekerboeken.

Verkrijgbaar in elektronika speciaalzaken.

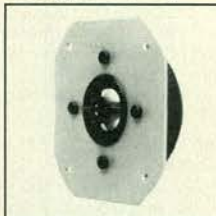
Voor dealer informatie VISATON Hoofdvertegenwoordiger: HACAVE, Venlo



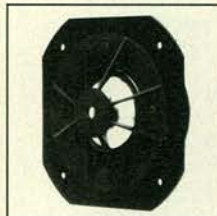
BGS 30 NG: 12"-basluidspreker van topkwaliteit. Zeer hoog belastbaar. Voor discotheken, orgels, keyboards en P.A. Geschikt voor hoornconstructies en basreflexboxen. 200/300 watt, gemiddelde geluidsdruk 97 dB, 8 en 16 Ω.



HTR 320: Hoog belastbare ringradiator met uitstekende geluidskwaliteit voor studiomonitors en P.A.. Zeer breed en lineair frekwentieverloop, hoge werkingsgraad, nominale belastbaarheid 300 watt.
*Optimale scheiding 7500 Hz, 12 dB/okt.



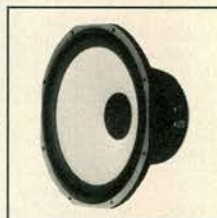
DSM 25 FFL: HiFi-hogetonen koepelmembraan uit een nieuw soort van zacht metaal legering: Aluminium, magnesium, titaan, silicium met speciaal afgestemd ferrofluid, 120/180 watt (12 dB/okt vanaf minstens 4000 Hz), 4 en 8 Ω, 800-30000 Hz, 92 dB.



DSM 50 FFL: Middentonen koepelmembraan van absolute topkwaliteit, superlicht door een nieuw soort lichtmetaal legering, met speciaal afgestemd ferrofluid, 120/180 watt 12 dB/okt, vanaf minstens 800 Hz, 4 en 8 Ω, 400-15000 Hz, 92 dB.



M 300: Geheel nieuw ontwikkelde exponentiële hoorn. Het frekwentieverloop is absoluut konstant van 3000 Hz-12000 Hz. Tot een stralingshoek van 120°. Resonantie vrije opbouw uit MDF-materiaal.



WS 32 AW-NG: Basluidspreker van prima kwaliteit met gegoten aluminium frame, door computer optimaal afgestemde Nawi-membraan, geventileerde spreekspoel met ASV-aluminium steunen, luchtspleten in de magneten, 150/210 watt, gemiddelde geluidsdruk 97 dB, resonantiefrequentie 29 Hz.



HACAVE
Hagerhofweg 16
5912 PN Venlo

☎ 077-540641
☒ 58507

Stuur mij a.u.b. kostenloos en zonder koopverplichting informatie materiaal en de lijst van speciaalzaken. (a.u.b. in blok schrift invullen.)
NAAM: HACAVE, 5912 PN Venlo, Hagerhofweg 16
STRAAT:
POSTCODE/PLAATS:

elektuur

COMPUTING 5

bouw aan de toekomst!



enkele items:

interfacetechnieken en
ergonomie

Forth

UCSD Pascal

SRAM-kaart voor
EC 68 K

Centronics adapter

laser printers

64 K DRAM geheugen
uitbreidingskaart

High Speed CMOS
processor V30

EC-65 K/65816 software

muissoftware voor C64

de prijs is f 18,75/
Bfrs. 370 (verzendingkosten
f 2,50/Bfrs 50)

gebruik de bestelkaart
elders in het blad!

BESTEL NU!

STAFF-2H TURBO

10MHZ TURBO PC

NEW



We supply all these computers with the original "MICROSOFT" MS-DOS 3.2 + GW Basic. (more than 1000 pages of literature)

STAFF — I H COMPATIBLE

Processor : INTEL 8088 4.77 and 10 Mhz software switchables
INTEL 8087 (math) optional

Memory : 640K on board
Bios : 8K system bios
Clock : Battery back-up real time clock
Interrupt : 8 - input controlled by 8259
DMA : programmable 8237 DMA controller
Interface : 8 expansion slots (8 x 62 pins)
Capabilities : Floppy disk controller on disk I/O card
Parallel printer port on disk I/O card
RS-232C serial port on disk I/O card
Game port on disk I/O card
Hercules monochrome or color graphics card
Keyboard : 105 keys AT look alike
Power supply: 150 watt switching supply
Manuals : Reference guide and complete schematics
Software : **MS-DOS 3.20 and GWBASIC**
Warranty : 6 months on parts and labor

PRICE: 38.950

STAFF — II H COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage: 1 x 360 Kb formatted diskette drive **PRICE: 46.990**

STAFF — III H COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage: 2 x 360 Kb formatted diskette drive **PRICE: 54.990**

STAFF — HD20 H COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage: 1 x 360 Kb formatted diskette drive
1 x 20 Mb formatted hard disk drive **PRICE: 83.990**

PC - AT - I COMPATIBLE

Processor : Intel 80286 80287 co-processor optional
Memory : 512K internal memory, expandable to 1 Mb onboard. System memory capability: 16 Mb
Bios : 64K system BIOS
Clock : Battery back-up real time clock MC14818, with 50 bytes CMOS RAM
Interrupt : 16-input controlled by two 8259
DMA : 7-channel controlled by two 8237
Timer : 10 Mhz timer 8254-2, used as system timer
Interface : 8 expansion slots (3 x 62 pins, 5 x 98 pins)
Capabilities : Hard and floppy disk controller provided
Hercules compatible monochrome card
Multifunction board (optional)
Memory expansion board (optional)
Serial/parallel I/O board
Storage devices : 1 high capacity floppy disk 1.2 Mb
360 Kb diskette read/write functions
20 Mb hrd disk (optional)
Keyboard : 105 keys, with LED indicator, numeric keypad and function keys.
Screens : High resolution monochrome (optional)
12 inch color monitor (optional)
Power supply: 200 watt switching supply 110 and 220 Volt
Software : MS-DOS 3.1, licensed by Microsoft
Manuals : MS-DOS 3.1 user's guide
Operating manual
Warranty : 6 months on part and labor

PRICE: 109.990



PC - AT - II COMPATIBLE

Specifications same as PC-AT-I plus 30 Mb hard disk

PRICE: 145.990

ALL ABOVE CONFIGURATIONS ALSO AVAILABLE IN 8&10 Mhz

HARD DISKS "RODIME" (made in UK)

* 10 Mb	24.990,-
* 20 Mb	25.990,-
* 31 Mb	35.990,-
* 41 Mb	43.990,-

CONTROLLERS (made in USA)

* MFM controller	9.990,-
* RLL controller (capacity x 1.5)	13.990,-
* cable set for above controllers	890,-

FULL IBM-PC COMPATIBLE ITEMS

CARDS

PC Board 8 mhz 640K Ram 0 Ram on board	8.950
Color Graphic Adapter 640 x 200	5.950
Hercules Compatible Monochroom Card 720 x 350	7.950
Ega And Hercules Card 640 x 350 64 Colors	16.950
384k Ram Expansion Card 0K 54 x 4164	4.450
576k Ram Expansion Card 0K 18 x 41256 + 2 x 4164	4.950
Multifunction Card	9.950
memory extention up to 384k	
serial port / parallel port	
clock and game adapter	
also available in short size.	
Multi Disk I/O	9.950
disk controller	
2 serial port / parallel port	
clock and game adapter	
AD/DA Card	12.950
12 bit resolution conversion 60us	
A/D 16 channel 0-9 volts	
D/A 1 channel 0-9 volts	
Speed up For PC-XT (80286)	19.990
Network Card "PC-NET" Comptible	19.490
Floppy Disk Adapter	1.990
Printer Adapter	2.990
Serial Adapter	2.990
Prototype Card	1.950
Multifunction Card for AT	15.950
memory expansion up to 3MB	
serial port / parallel port	
2 Mb EMS Board (0K RAM)	8.950
Floppy Adapter 1.2 Mb for PC-XT	7.950

VARIOUS

Empty Case	4.990
Joystick IBM + APPLE II* compatible	1.795
Mouse Compatible Mouse System	6.950
Floppy Drive DS/DD 360k	7.950
Floppy Drive 1.2 Mb	11.950
Printer Cable	1.450
Switch Box 4 Way Serial	3.450
Switch Box 4 Way parallel	3.950
Bar Code Reader	16.950
Memorex Diskettes SS/DD (box of 10)	995
Memorex Diskettes DS/DD 48 TPI	1.290
Memorex Diskettes DS/HD for AT	2.490
Memorex Diskettes 3 1/2 DS/DD	2.950

EPROM PROGRAMMER

Eprom Programmer I	11.950
1 external textool socket	
programs 2716-27512	
intelligent algorithm	
Eprom Programmer II	15.950
4 external textool sockets	
programs 2716-27512	
intelligent algorithm	
Eprom Programmer III	20.950
10 external textool sockets	
programs 2716-27512	
intelligent algorithm	
Eprom Eraser 9 pcs max.	3.950

MONITORS

National Green 12" 640 x 200	5.950
Composite Monitor	
Robin Green 12" non-glare	7.950
J.V.C Monitor 12" 720 x 350 - Green	10.950
Separate Signals. Full IBM Cpt - Ambre	11.950
MD 3 RGB Color Monitor 14" 640 x 220	25.950
16 Colors non Glare	
MD 7 RGB Color Monitor 14" 640 x 350	34.950
64 Colors non Glare	

MODEM

Modem SM-30 (300 bauds)	9.990
Modem SM-120 (300/1200 bauds)	16.990

KEYBOARDS

Keyboard 83 keys Qwerty	5.950
Keyboard 83 keys Azerty	5.950
Keyboard 105 keys Qwerty & Azerty	7.950

POWER SUPPLIES

Power Supply 130 Watt	6.950
Power Supply 150 Watt	8.250
Power Supply 190 Watt (AT)	11.950

COMPUTER IC's

4164 150ns Ram	79
41256 150ns Ram	239
8087 - 5 MHZ	8.950
8087 - 8 MHZ	13.950
80287 - 5 MHZ	13.950
NEC V-20 8 MHZ	695

All our prices are TVA/BTW.
19% incl.

SHARP FAX G3 & G2

FASTER THAN POST

CHEAPER THAN TELEX

MORE RELIABLE THAN PHONE



- * Can send any document (A3/A4 or B4) in a few sec. on a **NORMAL TELEPHONE LINE.**
- * Can send 30 pages at once at a speed of 15 sec. per page (9600 BPS)
- * Can make photocopies and reductions
A3→B4, A3→A4, B4→A4.
- * Memory with 42 telephone numbers and names, for automatic dialing.
- * Daily reports with time, date, called no etc.
- * 9600 / 7200 / 4800 / 2400 baus per sec.

BRAND-NEW! with 6 months of warranty **99.990,-** + 19% TVA/BTW

We can also supply reconditioned faxmachines with simular features as above (max 2 to 3 years old), with a fully warranty of 3 months at **69.990,-** + 19% TVA/BTW

Elak ELECTRONICS

27-31 Fabriekstraat,
1000 BRUSSEL

tel. 02/512.23.32
02/512.25.55

Telex:22876
Fax: 513.96.68

(een afdeling van de n.v. Dobby Yamada Serra)

De keuze is aan u!

IBM COMPATIBLE

- 100% XT-compatible
 - 640 K RAM
 - 2 diskdrives
 - Colorgraphicskaart
 - Multi i/o, aansluitingen, 2 diskdrives, parallel centronics, RS-232, clock
 - Toetsenbord met functietoetsen
 - Monochromemonitor 22 Mhz. amber/groen
 - Eigen boot ROM
 - 150 W voeding
- f 2.795,-**

Let op: 's-Maandags gesloten!!!

Alle prijzen inclusief B.T.W.

Wij verzenden natuurlijk ook onder rembours.

- 100% XT-compatible
 - 640 K RAM
 - 1 diskdrive
 - Colorgraphicskaart
 - Multi i/o, aansluitingen, 2 diskdrives, parallel centronics, RS-232, clock
 - Toetsenbord met functietoetsen
 - Monochromemonitor 22 Mhz. amber/groen
 - Eigen boot ROM
 - 150 W voeding
 - 20 Mb harddisk incl. controller en software
 - Bij aanschaf van een systeem bieden wij de mogelijkheid tot het volgen van een MS/DOS cursus à f 25,-
- f 4.195,-**

Broekwegzijde 124
2725 PE ZOETERMEER
tel.: 079-314533/079-417229

Openingstijden:
dinsdag t/m vrijdag 9.00-18.00 uur
zaterdag 9.00-17.00 uur
vrijdag koopavond
maandag gesloten

**Micro
Mind**

Klapdorp 67
2000 ANTWERPEN
tel.: 03/233.67.90

Openingstijden:
dinsdag t/m donderdag
+ zaterdag 10.00-18.00 uur
vrijdag 10.00-19.00 uur
maandag gesloten

prijswijzigingen voorbehouden!!!

ELEKTUUR naaldbanden!



Handig in gebruik, mooi op de boekenplank. Wees zuinig op uw ELEKTUURs en berg ze goed op.

Deze naaldbanden met de nieuwe ELEKTUUR-opdruk worden U geleverd met naalden en transparante jaartalstickers.

Voor slechts 14 gulden/276 Belgische franken kunt U in het bezit komen van dit opbergsysteem, dat alleen geschikt is voor het nieuwe formaat ELEKTUURs.

Gebruik voor het bestellen de bestelkaart elders in het blad of bel onze databank tel: 04402-71850.

RINGKERNTRAFO'S

van I.L.P. hebben veel voordelen t.o.v. de oude rechthoekige blikpakket trafo's:

LAGE
PRIJZEN

GEWICHT IS
DE HELFT

HOOGTE IS
DE HELFT

SNEL TE
MONTEREN

I.L.P. IS HET
BEKENDSTE
MERK

— NU RIJMT
150 TYPES

LAGE
TEMPERATUUR

ZEER
BETROUWBAAR

NULLASTSTROOM
ZEER LAAG

MAGN. STROOIVELD
VEEL KLEINER

In de industrie worden ringkerntrafo's vaak toegepast wegens de vele voordelen. Voor amateurs was echter de hoge prijs een bezwaar. I.L.P. heeft deze drempel doorbroken want de I.L.P.-prijzen zijn LAAG, speciaal types vanaf 120 VA kosten ongeveer evenveel als de oude blikpakket trafo's of zelfs nog minder! Als u dan de vele voordelen ziet is de keuze niet moeilijk meer. De kwaliteit is uitstekend.

15 VA f 47,— 06,3 × 3,6 cm	30 VA f 51,— 07 × 3 cm	50 VA f 57,— 08 × 3,8 cm	80 VA f 62,— 09 × 3,3 cm	120 VA f 67,— 09 × 4 cm	160 VA f 77,— 011 × 4 cm	225 VA f 89,— 011 × 4,5 cm	300 VA f 99,— 011 × 5,5 cm	500 VA f 132,— 014 × 6 cm	625 VA f 161,— 014 × 7 cm
2 × 6 V 1,3 A	2 × 6 V 2,5 A	2 × 6 V 4,2 A	2 × 6 V 6,7 A	2 × 6 V 10 A	2 × 9 V 8,9 A	2 × 12 V 9,4 A	2 × 15 V 10 A	2 × 25 V 10 A	2 × 30 V 10,4 A
2 × 9 V 0,8 A	2 × 9 V 1,7 A	2 × 9 V 2,8 A	2 × 9 V 4,4 A	2 × 9 V 6,7 A	2 × 12 V 6,7 A	2 × 15 V 7,5 A	2 × 18 V 8,3 A	2 × 30 V 8,3 A	2 × 35 V 8,9 A
2 × 12 V 0,6 A	2 × 12 V 1,3 A	2 × 12 V 2,1 A	2 × 12 V 3,3 A	2 × 12 V 5,0 A	2 × 15 V 5,3 A	2 × 18 V 6,3 A	2 × 22 V 6,8 A	2 × 35 V 7,1 A	2 × 40 V 7,8 A
2 × 15 V 0,5 A	2 × 15 V 1,0 A	2 × 15 V 1,7 A	2 × 15 V 2,7 A	2 × 15 V 4,0 A	2 × 18 V 4,4 A	2 × 22 V 5,1 A	2 × 25 V 6,0 A	2 × 40 V 6,3 A	2 × 45 V 6,9 A
2 × 18 V 0,42 A	2 × 18 V 0,8 A	2 × 18 V 1,4 A	2 × 18 V 2,2 A	2 × 18 V 3,3 A	2 × 22 V 3,6 A	2 × 25 V 4,5 A	2 × 30 V 5,0 A	2 × 45 V 5,6 A	2 × 50 V 6,3 A
2 × 22 V 0,34 A	2 × 22 V 0,7 A	2 × 22 V 1,1 A	2 × 22 V 1,8 A	2 × 22 V 2,7 A	2 × 25 V 3,2 A	2 × 30 V 3,8 A	2 × 35 V 4,3 A	2 × 50 V 5,0 A	2 × 55 V 5,7 A
2 × 25 V 0,30 A	2 × 25 V 0,6 A	2 × 25 V 1,0 A	2 × 25 V 1,6 A	2 × 25 V 2,4 A	2 × 30 V 2,7 A	2 × 35 V 3,2 A	2 × 40 V 3,8 A	2 × 55 V 4,6 A	2 × 15 V of 18 V of 22 V of 25 V
2 × 30 V 0,25 A	2 × 30 V 0,5 A	2 × 30 V 0,8 A	2 × 30 V 1,3 A	2 × 30 V 2,0 A	2 × 35 V 2,3 A	2 × 40 V 2,8 A	2 × 45 V 3,3 A	2 × 110 V 2,3 A	f 177,—
		2 × 110 V 0,23 A		2 × 35 V 1,7 A	2 × 40 V 2,0 A	2 × 45 V 2,5 A	2 × 50 V 3,0 A	2 × 12, 15, 18 of 22 V f 159,—	
				2 × 110 V 0,55 A		2 × 110 V 1,0 A	2 × 12 V f 128,—		

Primair 220V. Secundair 2 gescheiden wikkelingen, bij serieschakeling ontstaat dubbele spanning bij opgegeven stroom, bij parallelschakeling ontstaat de enkele spanning bij dubbele stroom. Andere types leverbaar vanaf 10 st., evt. met andere prim. wikk., statisch scherm, e.d.

Speciale ringkerntrafo's ook uit voorraad leverbaar: 750 VA 2 × 18 V t/m 1000VA 2 × 110V. 10 types voor voedingen van micro-computers, ringleidingtrafo's, 100 V lijntrafo's, voeding- en uitgangstrafo's voor buizenversterkers. Gratis lijsten op aanvraag.

VERKRIJGBAAR BIJ: Okaphone Groningen, Smid Hoogezand, Ypma Veendam, Elektronica Huis/Broeksma Leeuwarden, Blom Sneek, Adema Heerenveen, Klaver Wolvega, Baas Assen, EHC Micronics Emmen, Doeven/Couwenberg Hoogeveen, Beute Steenwijk, Fakkert/Cebra Zwolle, Nijhuis Zwolle/Enschede/Hengelo/Almelo, Explorer Almelo, Schildkamp Hengelo, Paul's Electronica Oldenzaal, I.L.P. Ned. Delden, van Schoor Deventer, van Essen Apeldoorn, Hobby Elektr. Doetinchem, Visscher Varsseveld, Liemers/Sweers Zevenaar, Te Kaat/Radio Piet/Hupra Arnhem, Technica Nijmegen, Eylander Ede, van Hove Veenendaal, Display Utrecht en Haarlem, van Hove Amersfoort, Gooiland/H & G Hilversum, Velt Bussum, BRM Lelystad, Rotor/Asian Electronics/Electronica 2000 Amsterdam, van Dijken Amstelveen, Kleinhout Haarlem, Riton Heemstede, Radio IJmond IJmuiden, Elektr. Centrum Zaanstad Wormerveer, Othec Zaanand, Daalmeyer Purmerend, Elco/Elektron Alkmaar, Jonker Hoorn, Hobby Rama Den Helder, Kok/De Groot Leiden, SCS Zoeterwoude, Onderdelenspecialist Alphen aan de Rijn, Radio Shack/Digiprop Gouda, Stuut & Bruin/Westerfeld/Ruytenbeek Den Haag, Goris/H.E.C. Delft, v.d. Bend Vlaardingen en Schiedam, v. Embden/Radio B.B./DIL Elektr./DCS Rotterdam, Sowell Gorkum, Sijep Vlissingen, Elektronica Winkel Goes, Rein de Jong Bergen op Zoom, Be-Handy/van Trijp Roosendaal, Cohen Breda, Piet Kennis/Segment Tilburg, Bergsoft Heerewaarden, Mulders/Ben van Dijk Den Bosch, Elektron Oss, Rutten Cuyk, v. Aalst Veghel, Display Elektronica/Conijn Eindhoven, Westerhof Helmond, Geerts Uden, Elektr. Hobby Shop Venray, Baur Venlo, Electronic Equipment Weert, Popular Electr. Roermond, Boessen Geleen, Regenboog Heerlen/Maastricht/Sittard, Telectronic Valkenburg.

Tevens te bestellen bij I.L.P. Nederland B.V.: Alle types zijn in voorraad. Alle prijzen zijn INCL. B.T.W.
Meer documentatie op aanvraag gratis. Bel even, ook 's avonds en zaterdags:

in België: ETN Velleman n.v., Industrieterrein
B 9751 Gavere, tel. 091-843611



I.L.P. NEDERLAND B.V. (v/h RODEL)

VOSSENBRINKWEG 1

7491 DA DELDEN, TEL. 05407-62024



BARTEN ORGEL ambacht

Fabrikant van het "Concertino" elektronisch orgel.
14 voetmaten voor de klavieren, 6 voor het groot pedaal, celeste stemmen — dispositie en kast naar keuze.
Bouwpakketten — onderdelen — ook voor populaire orgels.

Barten printservice

Voor uw printfabricage — prototypen — kleine en grote series.
Layoutverzorging en assembleren.
Snelle levering. Lage prijzen.

Voor inlichtingen: **St. Jacobslaan 94**
6533 BV Nijmegen
tel. 080-550495

GELEIDERS

Vraag- en aanbod advertenties voor particulier gebruik, gemiddeld 27 lettertekens per regel, prijs per regel f 5,25/Bfrs. 104,—
Voor zakelijk gebruik, bij minimum afname van 5 regels, gemiddeld 27 lettertekens per regel, f 12,50/Bfrs. 247. Plaatsing na vooruitbetaling op giro 124.11.00 t.n.v. Elektuur Beek (L), voor België per 000.017.70.26-01.

Geleiders kunnen alleen schriftelijk worden opgegeven.

Te koop: pcBIG: uitgebreid software packet voor ontwerp Printed Circuits (IBM PC). Afdrukken op Epson compatibele printers. Slechts 4500 Bfr! Vraag documentatie: Tel. 03/252.79.85 na 18u.

T.k. Bosch C.A.I.-materialen uit renovatie, w.o. trafo's, versterkers, omzetter, enz. enz. Liefst in partijen of totaal. Tel. 02159 - 40454 tst 32, Gas-CAI-bedrijf Bussum

T.K. tweekanaals oscilloscoop PM 3206 met twee meetprobes PM 8922 van Philips. Gewonnen bij prijsvraag, splinternieuw en nog in de doos. nieuwwaarde incl. B.T.W. f 1750,—
vraagprijs f 1250,—
Tel na 18.00 043-210500

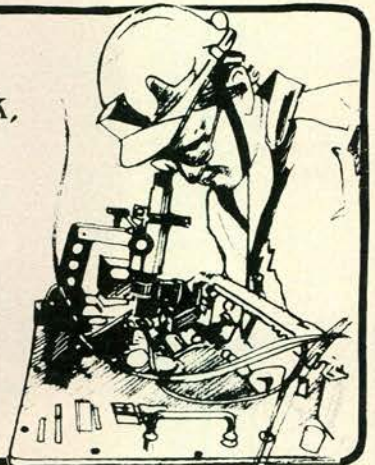
Een klant van ons bouwt apparatuur voor industrieel gebruik, zo'n 500 stuks per jaar. Wij weten niet precies waarvoor. Wij leveren alleen de onderdelen: van de IC's tot en met de montageboutjes.



Skiltronics COMPONENTS & SYSTEMS b.v.

postbus 777 - 8901 BN Leeuwarden. Vegelinstraat 19
telefoon 058-124011. telex 46324

SNEL EN GOED ALS HET OM ONDERDELENGAAT.



elektuur-boekenoverzicht

Omschrijving	prijs		
273 Schakelingen	f 22,50 Bfrs. 450,00	Resi & Transi 2	f 17,50 Bfrs. 350,00
Junior 1	f 28,00 Bfrs. 560,00	Elektronica	
Junior 2	f 30,50 Bfrs. 610,00	voor de amateurfotograaf	f 20,25 Bfrs. 405,00
Junior 3	f 30,50 Bfrs. 610,00	Huis-, tuin- en keukenelektronica	f 20,25 Bfrs. 405,00
Junior 4	f 30,50 Bfrs. 610,00	Elektronica voor hobby-lab	f 20,25 Bfrs. 405,00
Elektronica treffers	f 24,50 Bfrs. 490,00	Auto-, motor- en fietselektronica	f 20,25 Bfrs. 405,00
300 Schakelingen	f 29,00 Bfrs. 580,00	Elektronica — echt niet moeilijk	f 20,25 Bfrs. 405,00
SC/MP 1	f 28,00 Bfrs. 560,00	Programma's voor de Acorn Atom	f 29,50 Bfrs. 590,00
SC/MP 2	f 28,00 Bfrs. 560,00	302 Schakelingen	f 38,50 Bfrs. 770,00
Formant boek 1 + demo cassette	f 37,50 Bfrs. 750,00	Het elektronica bouwboek	f 29,50 Bfrs. 590,00
Formant boek 2	f 32,50 Bfrs. 650,00	Digi-taal	f 22,50 Bfrs. 450,00
Resi & Transi 1 + Print	f 29,50 Bfrs. 590,00	6502-boek	f 24,50 Bfrs. 490,00
Data sheet boek	f 41,00 Bfrs. 820,00	68000 deel 1	f 42,50/Bfrs. 850,00
33 Spelletjes	f 22,50 Bfrs. 450,00	68000 deel 2	f 46,50/Bfrs. 930,00
Hardware boek	f 33,50 Bfrs. 670,00	Zendamateurs en computers	f 34,50/Bfrs. 690,00
301 Schakelingen	f 35,00 Bfrs. 700,00	Data-sheet boek 2	f 41,00/Bfrs. 820,00
		Robotbesturing	f 34,50/Bfrs. 690,00

Onze boeken zijn verkrijgbaar bij boekhandel en elektronica-speciaalzaak of voor Nederland: rechtstreeks bij Elektuur door het bedrag van het boek van uw keuze over te maken op gironummer 124.11.000 t.n.v. Elektuur b.v. Beek (L) onder vermelding van de boektitel, of door gebruik te maken van onze databank, tel.: 04402-71850, of door de bestelkaart achterin het blad in te vullen en op te sturen; Verzendkosten f 3,50

voor België: bij Kluwer Technische Boeken, Santvoortbeeklaan 21 -23, 2100 Deurne - Antwerpen, tel.: 03 - 3256880.

BESTELLEN!

WIJ BEGRIJPEN HET BEST DECEMBER WAS EEN DURE MAAND

DE GELE
DIGITALE
METERS:

M3610 - f179,-
M3650 - f219,-
M4630 - f349,-

UV-BELICHTINGS-
SET
HANDYKIT BTL-205
f59,-

STEREO
WALKMAN-KOPELEFOON

f7,95

SOLDEER:

50 G. DCS-SOLDEER - f5,50
100 G. FLUITIN - f8,-
100 G. BILLITON - f7,50
500 G. BILLITON - f20,95
SOLDEER

SEND-ETSBAK
SA-900-S f225,-

ONS LEVERINGSPROGRAMMA IS
VOLLEDIG GEËNT OP DE BEHOEFTE
VAN: INDUSTRIË, LABORATORIA,
SCHOLEN EN DE HOBBYÏST.

24 UUR
DIENST

PTT
POST

D.C.S.
Electronica
Rotterdam

MATHENESSERLAAN 450
3023 HH ROTTERDAM
TEL: 010 - 4769900*
TELEX: 25059 DCESEL
GIRONR. 4165827

Openingstijden:
maandag: 13.00 - 18.00 u.
di. t/m vr.: 9.30 - 18.00 u.
zaterdag: 9.30 - 17.00 u.

Geen Koopavond!

de **NIEUWSTE** boeken van

ELEKTUUR

Röhrenverstärker für Gitarren + Hi-Fi



BUIZENVERSTERKERS VOOR GITAREN EN HI-FI

Elektronenbuizen ("radiolampen") horen volgens velen uitsluitend nog in het museum thuis. Een verrassend grote groep van audiofielen en gitaarfreaks denkt daar beslist anders over: de sound van buizengitaarversterkers is nog steeds onovertroffen en de hifi-geluidsweergave via buizen-voor/eindversterkers is klasse t.o.v. die van transistorversterkers.

Redenen genoeg voor een boek, dat speciaal aan buizen is gewijd. Aan de orde komen: theoretische grondbegrippen, gegevens van de meest voorkomende buizen; een uitgebreide cursus reparatietechniek en een aantal verbeteringstips.

Daarnaast komen drie zelfbouwprojecten (2 gitaarversterkers en een 10 W-hifi-versterker) aan de orde. Een uitgebreid aanhangsel met allerlei nuttige informatie maakt dit boek compleet.

Het betreft een Duitstalige uitgave
Röhrenverstärker für Gitarren + Hifi
R. zur Linde
Prijs f 43,75/Bfrs. 875,-
174 pagina's
ISBN 3-921608-41-4

Datasheet boek 2 voor studie en ontwerp

Het (eerste) **datasheetboek** heeft een vaste plaats veroverd: in het elektronica-onderwijs en bij vele particulieren. Daarbij is het om het even of men primair is geïnteresseerd in de praktische informatie (bijvoorbeeld de aansluitgegevens) van geïntegreerde schakelingen (IC's), of dat men met name meer wil weten over het functioneren van deze veelpennige elektronische bouwstenen. Beide aspecten worden namelijk voldoende belicht.

De dynamiek van de internationale halfgeleiderindustrie levert méér dan voldoende onderwerpen op voor een

tweede datasheetboek; de belangrijkste "gevestigde" nieuwe IC's, die bijvoorbeeld al regelmatig worden toegepast in de bouwontwerpen van het tijdschrift *Elektuur*, zijn in deze uitgave opgenomen. Nieuw ten opzichte van de eerste uitgave: ook bepaalde speciale diskrete halfgeleiders zoals MOSFET's worden behandeld.

f 41,00/Bfrs. 820,00
240 pagina's
ISBN 90-70160-43-9



Robot-besturing met uw homecomputer



Robot-besturing met uw homecomputer

Diverse fabrikanten van technisch speelgoed, waaronder de Duitse firma Fischertechnik, brengen bouwdozen van robots of robot-achtige apparaten in de handel. Deze bouwdozen vinden hun weg in de hobby-sfeer, maar óók in het onderwijs. Voor homecomputers gelden dezelfde toepassingen. Het ligt dan ook voor de hand om de beide categorieën "serieus speelgoed" te combineren. Dáaraan is dit boek gewijd. Hoe koppel je de homecomputer, via een "interface", aan die twintigste-eeuwse, mechanische slaven-in-een-notedop? Welke programma's zijn daarbij nodig?

In dit boek is veel aandacht besteed aan de elektronische schakelingen die samen met de homecomputer voor een correcte robot-besturing zorgdragen. Er is sprake van hardware in bouwdoosvorm, maar ook van elektronica die men geheel zelf dient te bouwen, zij het op basis van printen die bij *Elektuur* verkrijgbaar zijn. De programma's in dit boek gelden voor de besturing door de populaire BBC-computer (óók de nieuwe versies!). Voor de andere bekende homecomputers zijn minimale aanpassingen aan het plaatselijke BASIC-dialect nodig.

256 pagina's.
ISBN 90-70160-45-5
Prijs f 34,50/Bfrs. 690,00

Zendamateurs en Computers

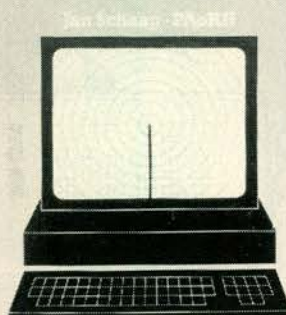
Dit boek, geschreven door een gerenommeerd zendamateurbestuurder, beoogt de "koudwatervrees" voor computers weg te nemen, waarvan bij (nog) zo veel zend-/luisteramateurs sprake is. Met een minimum aan computerjargon en niet diepgaander dan voor dit doel nodig is, wordt de hoogfrequent-amateur over de computerdrempel geholpen.

Daarna betreedt men een wáár hobby-gericht programmaluilekkerland: het tweede gedeelte van dit boek bevat maar liefst 25 BASIC-programma's, die stuk voor stuk van groot belang zijn voor de theorie en de praktijk.

Er zijn programma's voor het berekenen van allerlei filters, zelfinducties en antennes. Maar óók een logboekprogramma, een QTH-locator, de berekening van satellietbanen en wereldtijden, een morseoefenprogramma en nog vele andere interessante onderwerpen komen aan de orde.

f 34,50/Bfrs. 690
252 pagina's
ISBN 90-70160-44-7

Zendamateurs en Computers



BESTELLEN!

Onze boeken zijn verkrijgbaar bij boekhandel en elektronica-specialzaak of rechtstreeks bij *Elektuur* door het bedrag van het boek van uw keuze over te maken op gironummer 124.11.00 t.n.v. *Elektuur* b.v. Beek (L) onder vermelding van de boektitel, of door gebruik te maken van onze databank tel: 04402-71850, of door de bestelkaart achterin het blad in te vullen en op te sturen; Verzendkosten f 3,50
voor België: bij Kluwer Technische Boeken, Santvoortbeeklaan 21-23, 2100 Deurne - Antwerpen, tel.: 03-3256880.

WESTERVELD ELEKTRONIKA BV

BELANGRIJKE SERVICE IC'S - TDA SERIE

TDA440	6,70	TDA1578	14,20	TDA2540	8,50	TDA2771	27,80	TDA3652	15,-
TDA1003	15,20	TDA1670	15,-	TDA2541	9,80	TDA2780Q	19,90	TDA3950	13,-
TDA1004	15,40	TDA1701	9,80	TDA2545	13,60			TDA3810	11,90
TDA1005	14,50	TDA1770	13,20	TDA2560	8,-	TDA2791	11,50	TDA4050B	8,50
TDA1006	24,90	TDA1910	12,50	TDA2572	25,-	TDA2795	13,50	TDA4260	7,20
TDA1010	6,50	TDA1950	11,80	TDA2574	23,80	TDA2800	11,20	TDA4290	8,50
TDA1011	7,-	TDA2002	5,-	TDA2577	13,10	TDA2840	9,90	TDA4400	9,50
TDA1012	9,-	TDA2003	5,20	TDA2581Q	7,20	TDA3081	9,50	TDA4420	7,80
TDA1022	15,60	TDA2004	8,50	TDA2590	18,40	TDA3082	5,-	TDA4421	15,20
TDA1024	5,95	TDA2005	12,60	TDA2591Q	13,10	TDA3190	7,-	TDA4422	15,20
TDA1028	12,20	TDA2006	5,95			TDA3310	4,20	TDA4440	11,-
TDA1029	11,-	TDA2008	7,80	TDA2593	11,-	TDA3420	7,80	TDA4600	14,-
TDA1035	8,50	TDA2009	16,20	TDA2594	12,20	TDA3500	24,20	TDA4610	11,90
TDA1037	7,-	TDA2010	7,80	TDA2595	12,35	TDA3501	24,20	TDA4620	25,80
TDA1044	7,-	TDA2020	11,-	TDA2611Q	5,60	TDA3502	24,20	TDA4950	7,50
TDA1054	7,40	TDA2030	5,90	TDA2612Q	18,50	TDA3506	24,90	TDA5500	13,60
TDA1059	3,-	TDA2040	12,20			TDA3510	21,-	TDA5660	17,70
TDA1074	23,50	TDA2054	5,95	TDA2620	19,80	TDA3560	25,-	TDA5700	5,95
TDA1083	5,80	TDA2140	8,20	TDA2630	24,50	TDA3561	28,60	TDA7000	7,95
TDA1151	3,20	TDA2150	8,20	TDA2631	24,50	TDA3562	25,40	TDA7270	20,-
TDA1170	7,90	TDA2151	8,20	TDA2640	24,50	TDA3570	17,45	TDA9403	11,80
TDA1180	9,10	TDA2160	8,20	TDA2653A	16,20	TDA3571	12,50	TDA9503	11,80
TDA1190	7,90	TDA2161	8,20			TDA3576	15,-		
TDA1200	6,50	TDA2190	11,60	TDA2680A	17,-	TDA3580	30,60		
TDA1236	11,80	TDA2520	9,90			TDA3590	21,90		
TDA1410	10,40	TDA2522	19,90	TDA2700	23,80	TDA3591	22,90		
TDA1412	3,10	TDA2523	22,-	TDA2710	15,90	TDA3650	16,50		
TDA1510	15,90	TDA2525Q	14,50	TDA2721	19,-	TDA3651A	11,90		
TDA1512Q	14,50			TDA2730	18,90				
TDA1576	11,80	TDA2530	13,80	TDA2750	11,50	TDA3651Q	12,10		
		TDA2532	11,70	TDA2760	18,90				

TE GEK!! COMPUTER SCANNER IN ZAKFORMAAT 20 KANALEN

Nu de drukke- gezellige feestdagen en oud en nieuw weer voor de deur staan gebeurt er heelwat in ons land. Beleef het mee vanuit uw luie stoel of neem deze scanner mee op zak, want voor deze

**ONGELOFELIJK
LAGE PRIJS**

hoeft u toch zeker niets te missen



FREQ. BEREIKEN:

60 - 89 MHz Politie
118 - 136 MHz Luchtvaart
140 - 174 MHz Brandweer - GGD -
Taxi en vele anderen
436 - 512 MHz Politie

Kompleet met oplaadb. batt. en netvoeding.



LAAN VAN NIEUW OOST INDIE 11 - TEL 070-836480 DEN HAAG/STEENWIJKLAAN 98 - TEL 070-663423

Levering: onder rembours of bij vooruitbet. op post. rek. no. 1734100 verz. kost. rek. koper. Voor België uitsl. bij vooruitbet. per postwissel of eurocheque en 7,50 extra voor adm. en verzending.

85 MEGAHERTZ - 3 DB BANDBREEDTE VOOR MINDER DAN f 200*,-?

Voor een oplossing van het GB-product dilemma, ligt Application Note AN 300-1 voor u klaar.



JA, VOOR HET TYPE CLC 300A

* f 167,- excl. BTW, bij koers US \$ 1,- = f 2,50

TEKELEC TA AIRTRONIC

Postbus 63, 2700 AB Zoetermeer, Telefoon 079-310100

Aanbieding van de maand

Solderless Breadboards

Model	Tie points	IC capacity	Contact material	Price fb	Price hfl
KH-102S	390	4	silver plated	285	15.83
KH-204S	780	8	silver plated	545	30.30
RH-10 N	640	9	nickel plated	275	15.28
RH-11 N	740	9	nickel plated	335	18.61
RH-21 N	840	9	nickel plated	385	21.40
EP-3	edge plate 172.7 x 64.2 x 1.8 mm			35	1.95

Geheugens	bfr	hfl
4164	85	4.72
4256	185	10.72
2764	185	10.72
27128	215	12
27256	395	21.95

Bestellingen :

LSW electronics
Tiensestraat 262
B - 3000 Leuven

Alle prijzen zijn inclusief BTW,
verzendingen uitsluitend onder
Rembours, kosten ten laste van
de klant.

Dolle Prijzen

THE LOOK

Gfa Basic Interpreter (n)	3990 fr
Extra 720 K disk drive	9999 fr
Printer kabel (centronics)	650 fr
MonoStar (tekenprogramma)	2495 fr

ATARI ST Computers

Stappenmotorsturing	3990
64 K RAMdisk	4500
Lightpen + software	595
Eprom programmer III (tot 27512)	4990
Centronics kabel (userpoort)	895
Userpoort verlengkabel	1395

Commodore 64

FM proefzender	295 fr
Microfoonvoorversterker	295 fr
10 kanaals Looplicht	1795 fr
Lichtdimmer 1000 W	475 fr

Funktiegenerator	1990
Antenneversterker	295
FM proefzender	295
Voeding 3-25 V 3A	1590

Algemene bouwkits

Alle prijzen zijn BTW 19% inbegrepen. De toestellen worden geleverd met nederlandse handleiding. Bestellingen kunnen telefonisch gebeuren op 016/237755 (belgie). Voortverkopers contacteer ons op 016/229552 (belgie).

acuprint

printed circuits

**Ook zéér snel
in CAD
Printontwerpen!!**

48 uur service
doormetaliseren

073-424673

tweede hambakendreef 93 5231cc den bosch

ZELFBOUW

Audio-Dome

LUIDSPREKERS

WITTE DE WITHSTRAAT 132
AMSTERDAM TEL. 12 84 84

SPOELN FILTERS

CONDENSATOREN

LUIDSPREKERS

MODIFICATIES

REPARATIE

MICRO-16 Personal computer

COPAM

uitgerust met:

- CPU kaart met 8088 processor (snelheid 4,77 Mhz):
 - 8 slots, 6 lange, 2 korte;
 - uitgerust met 256 Kram (uitbreiding mogelijk tot 640 K op de CPU kaart);
 - plaats voor 8087 mathematische co-processor.
- Monochroom- en kleurenkaart, outputs RGB, TTL en compositie:
 - eveneens uitgerust met een Centronic printeroutput en een light pen input.
- Input/Output kaart:
 - Centronic printeroutput;
 - RS232 seriële output, optie mogelijk voor 2de RS232 seriële output;
 - klok en kalender.
- Floppy disk drive, halve-hoogte, 5" 1/4, 360 K;
- Floppy disk drive controller card;
- AZERTY toetsenbord of QWERTY toetsenbord, 88 toetsen met pijlen apart (NumLock en CapsLock met LED-indikatie);
- 135 W voeding;
- MS-DOS 3.2 met gebruiksaanwijzing;
- Gebruiksaanwijzing in het Nederlands en in het Frans.
- 12" monochroom monitor

PROMOTIE:

Kompleet systeem incl. monitor 12"	
1 x 360 K drive	39.950
2 x 360 K drive	48.000
1 x 360 K drive + HD 20 MB	79.900

Dit is slechts een kleine greep uit ons totale leveringsprogramma. Wij bieden verder alle mogelijke computer-randapparatuur en toebehoren.

Tandon Computer

- Kwaliteit
- Betrouwbaarheid



XT compatibel met 14" monochroom scherm.

PCX : 2 x 360 K drives	95140 Bf
PCX 20: 1 x 360 K drive + HD 20 MB	121320

AT compatibel met 14" monochroom scherm.

PCA 20: 1 x 1.2 MB drive + HD 20 MB	176060
PCA 30: 1 x 1.2 MB drive + HD 30 MB	199860
PCA 40: 1 x 1.2 MB drive + HD 40 MB	241510

Business Card 21 MB compleet	43970
Tandon drive 360 K	9460
Tandon drive 1.2 MB	14220
Tandon Harddisk + controller 20 MB	38950
Tandon Harddisk + controller 40 MB	77290

Alle configuraties zijn ook zonder scherm of met kleurscherm te verkrijgen; alle configuraties worden met MSDOS en GW Basic geleverd.

Alle prijzen zijn BTW inclusief. Prijswijzigingen voorbehouden. Bel voor de nieuwste prijzen.

MIKROSHOP HAGELAND pvba
Herselsesteenweg 103, 3220 Aarschot, 016-568770

Eijlander Electronics bv

.....THE BEST IN ELECTRONICS!



Estate-PC/XT/AT

IBM compatible computer
in elke gewenste samenstelling
leverbaar vanaf F.1895.--

**AT motherboard 10 MHZ
AT kast + 200 W. voeding**

als set F.2485.--

Portable computer

256K. dual frequency monitor
1 drive geheel compleet.
Ook leverbaar als draagbare AT
vanaf F. 4850.00

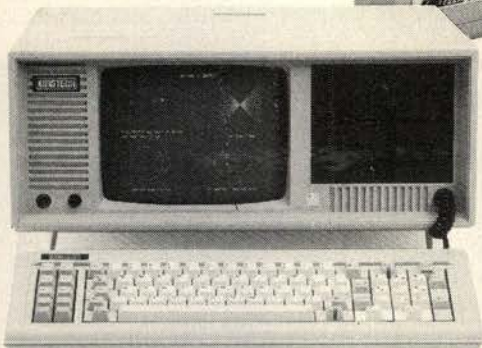
F.2950.00



Joy stick incl. muis

joy stick tevens muis
met 2 aansluitingen

F.125.--



SPECIALE DECEMBER AANBIEDING !!!!!!!

Motherboard ESTATE/XT 640K. 0K.ram	F. 399.00
H-EGA enhance graphics card hercules compatible	- 999.00
Floppy disk kaart XT/AT formateert zowel 360KB als 1.2MB	- 285.00
Speed-up kaart 8086 8MHZ.	- 495.00
BABY-AT 80286 8MHZ past in portable en gewone kast	- 1950.00
speciale BABY-AT KAST ook voor gewone motherboards	- 295.00
8087/3 coprocessor voor 8088 (XT)	- 595.00
Z-NIX graphics muis voor op RS-232 poort	- 185.00
data switch box 4 x centronics naar 1 x parallel	- 149.50
IBM printer kabel	- 19.50
printer kabel male/male centronics	- 29.50
monitor standaard verstelbaar	- 45.00

ESTATE MODEMS STANDAARD AUTO ANSWER / DAIL

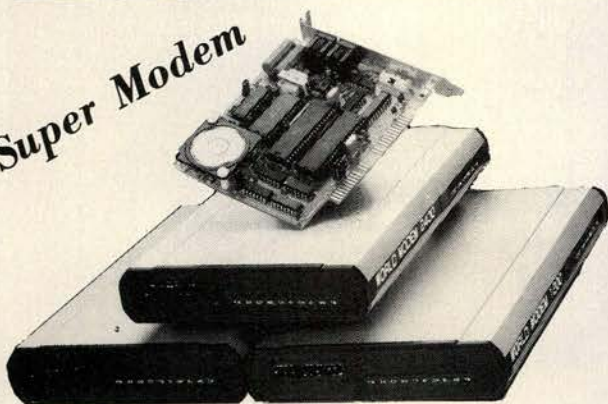
type 300/E V21,V23 300/300, 1200/1200 viditel	- 495.00
type 1200/C external V21,V22 300/300, 1200/1200	- 795.00
type 1200/H internal V21,V22 300 en 1200 full duplex	- 695.00

ESTATE MONITOR 12" DUAL FREQUENCY

Monitor omschakelbaar voor TTL en composite video groen en amber
F. 395.00 zwart/wit monitor F. 445.00

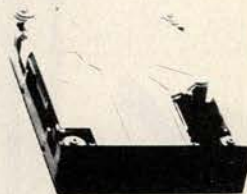
DAISY-WHEEL printer van F. 1950.00 NU VOOR F. 795.00

Super Modem



Estate modems V21 V22 V23 v.a. F.495.--
auto answer auto dail Hayes comp.

Vanaf 1 nov. 1986 zijn wij ook via onze computerlijn bereikbaar. Op ons BBS FIDO board kunt U prijzen en informatie opvragen, bestellingen plaatsen en programma's "up/down-loaden". Elke bustrate is sinds 1 dec. welkom. Tel: 08380-10443
Tevens winkelverkoop. Elke dag geopend tot 18.00 uur, behalve zaterdags tot 17.00



Harddisk + controller

20 MB F.1295.--

**ALLE PRIJZEN INKLUSIEF B.T.W. AF EDE
LEVERING UITSLUITEND ONDER REMBOURS
OF BIJ VOORUITBETALING**

Schaapsweg 57, Ede | tel.08380-17548 | telex 37028 | bank ABN 53.99.32.256

S.F.R. Interfaces introduceert een nieuwe lijn in datacommunicatie

Het STARMODEM

Aansluitingen
2 Draads met standaard PTT stekker aan het telefoonnet.
Software bestuurd schakelaar tussen data- en spraakoverdracht.
UserPoortconnector voor aansluiting aan commodore computers.



Baudrates	
V 21 originate	300 / 300 baud full duplex
V 21 answer	300 / 300 baud full duplex
V 23 originate	75 / 1200 baud full duplex
V 23 answer	1200 / 75 baud full duplex
V 23 T/X	600 / 600 baud half duplex
V 23 R/X	600 / 600 baud half duplex
V 23 T/X	1200 / 1200 baud half duplex
V 23 R/X	1200 / 1200 baud half duplex

Autoanswer
Ringdetect volgens PTT normen
Antwoordtoon CCITT V 25 2100 Hz
Automatisch verbreken bij wegvallen van carrier
Autodial-mogelijkheid

adviesprijs: f 420,—

Deze modems onderscheiden zich door
* het bedieningsgemak (één schakelaar),
* de zeer goede prijs/prestatie verhouding,
* de compacte (36 x 109 x 196 mm) behuizing.

Beide modems zijn PTT goedgekeurd.

Voor meer informatie of bestellingen:



S.F.R. Interfaces
Postbus 207
2250 AD VOORSCHOTEN
tel. 071-762954

UNIVERS

Aansluitingen
2 Draads met standaard PTT stekker aan het telefoonnet.
Software bestuurd schakelaar tussen data- en spraakoverdracht.
Hardware bestuurd schakelaar tussen data- en spraakoverdracht.
RS 232 Stekker (25 Pins D-connector) voor aansluiting aan IBM-computers, alle compatibles en alle computers die voorzien zijn van een RS 232 modemaansluiting.



Type Pulskeuze indien door software wordt bestuurd **adviesprijs: f 520,—**

KERST AANBIEDING STARMODEM f 398,— UNIVERS f 498,—

Hoofddealer S.F.R. Produkten:

KOK's Electronics B.V.
Onderdelen Speciaalzaak
Nieuwe Beestenmarkt 20
2312 CH LEIDEN

IN JANUARI IN



zelfbouwprojecten

- * LED-fietsachterlicht
- * walkman-pico (mini box)
- * watt-bewaker (beveiliging voor boxen)
- * LF-eindversterker voor FM-mini-ontvanger
- * audio-sweepgenerator
- * thyristor-tester
- * meetmodule-serie: ingangsverzwakker

Verkrijgbaar bij kiosk en elektronica-speciaalzaak voor f 4,75/Bfrs. 98
Een jaar-abonnement op Elex kost f 47,50/Bfrs. 980

elex
maakt elektronica begrijpelijk

Op ons kunt u tellen...

- Tellers met een ongekeerde prijs/kwaliteitsverhouding
- Voorzien van een grote (13 mm) 8 digit LED uitlezing
- Uiterst stabiele kristalgestuurde tijdbasis
- Omschakelbare poorttijd: 0.1 - 1 - 10 sec.
- Instelbaar triggerniveau
- Zeer hoge gevoeligheid: 5mV tot 10MHz en 10mV tot 50MHz (25mV bij 600MHz).

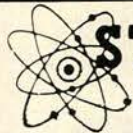


100MHz: 648,- inkl. BTW
600MHz: 790,- inkl. BTW
1000MHz: 1098,- inkl. BTW

Vraag de folder.



Hondsruglaan 93c,
5628 DB Eindhoven.
Tel. 040-415547.



STUUT en BRUIN B.V.
Middelpunt van de elektronica

Speciale aanbieding



Digitale probe
multimeter
Nu 129,-

Deze Philips digitale meetprobe heeft 9 meetbereiken

- * ACV 2-20-500 V
- * DCV 2-20-500 V
- * Weerstand 2 kΩ-20 kΩ-2 MΩ
- * 3 1/2 digit LCD display 5.2 mm hoog
- * Werkt 400 uur op 3 LR44 cellen
- * Automatische nul en polariteitsinstelling
- * Beveiliging AC-500V Rms., DC-500VDC peak AC, Ω 250V DC peak AC
- * Dit allemaal in een hardplastic etui voor maar 129,- incl. BTW

STUUT en BRUIN B.V.

Ook op dit gebied staan wij u met (voor)raad en daad terzijde.
Wij leveren onder rembours op telefonische of schriftelijke bestelling.
Prinsegracht 34 — DEN HAAG — telefoon 070-604993
Postgiro: 283062 — AMRO-bank: 45.35.75.418



**PERSONAL COMPUTER[®]
MAINTENANCE**

**EEN
DOELTREFFENDE
EN SNELLE SERVICE
VOOR EEN LAGE PRIJS**

P.C.M. levert haar diensten vanuit de vestiging in Haarlem voor reparatie van de volgende produktgroepen:

- Commodore computers en randapparatuur, waaronder de C-64, 128 pc, 128D, Amiga, PC-10 en PC-20.
- IBM-pc compatible computers zoals onder andere "Perfect Serie", PC-Max.
- Alle randapparatuur voor aansluiting op bovenvermelde computers.
- Unieke formule service-abonnement.

REPARATIE COMPUTERS en RANDAPPARATUUR

R. Peereboomweg 13, (Industrieterrein "Waarderpolder")
2031 BC Haarlem
Telefoon: 023-329426 - Telex: 41519 SABED

de MIND XT/AT personal Komputers

REVOLUTIE IN COMPATIBLES!

Kwalitatieve maar dure PC's zijn er genoeg. Goedkope Compatibles zijn er nog meer. Er is er maar een die beide combineert: de MIND PC. Van de beste fabrikanten worden de computeronderdelen ingekocht en in Nederland geassembleerd. U kunt dus geheel op maat uw computer bestellen van een zeer hoog kwaliteitsnivo tegen absoluut de laagste prijs. Maar met volledige garantie en gratis opstart-instructie. Voorbeeld van complete direct startklare systemen.

Er zijn diverse configuraties mogelijk, nog goedkoper of sneller b.v. 9x. Alle MIND Computers zijn Inclusief Monitor, MS-DOS 3.10 en Operations-Guide.



MIND XT TURBO

Motherboard: 640 K. byte. Processor Turbo 3 x sneller. Voeding: zware uitg. 220 V 150 Watt. Behuizing: small AT type, evt. 4 drive's + keyb. slot 2 x 360 K. byte Disk Drive's super stil. Keyboard: AT type grote return, shift. Hercules comp. kaart en Centronics printer poort. 720 x 348 + graphics op TTL. Multi I/O kaart met 2x seriele en 1 x parallel poort klok/calender, game poort en controller voor drive's. Monitor: 12 inch monochrome, op draaivoet plus systeem + MS DOS 3.10 manual en gebruiksklaar.

LET OP
2 jaar garantie
op systeem

USE YOUR MIND!

Optional:
20 Mega byte Harddisk plus inbouw, controller en kabels
Tapestreamer vanaf
prijzen excl. btw. **dagprijs**



• 2 JAAR GARANTIE

• GRATIS OPSTART

• EIGEN SERVICE DIENST

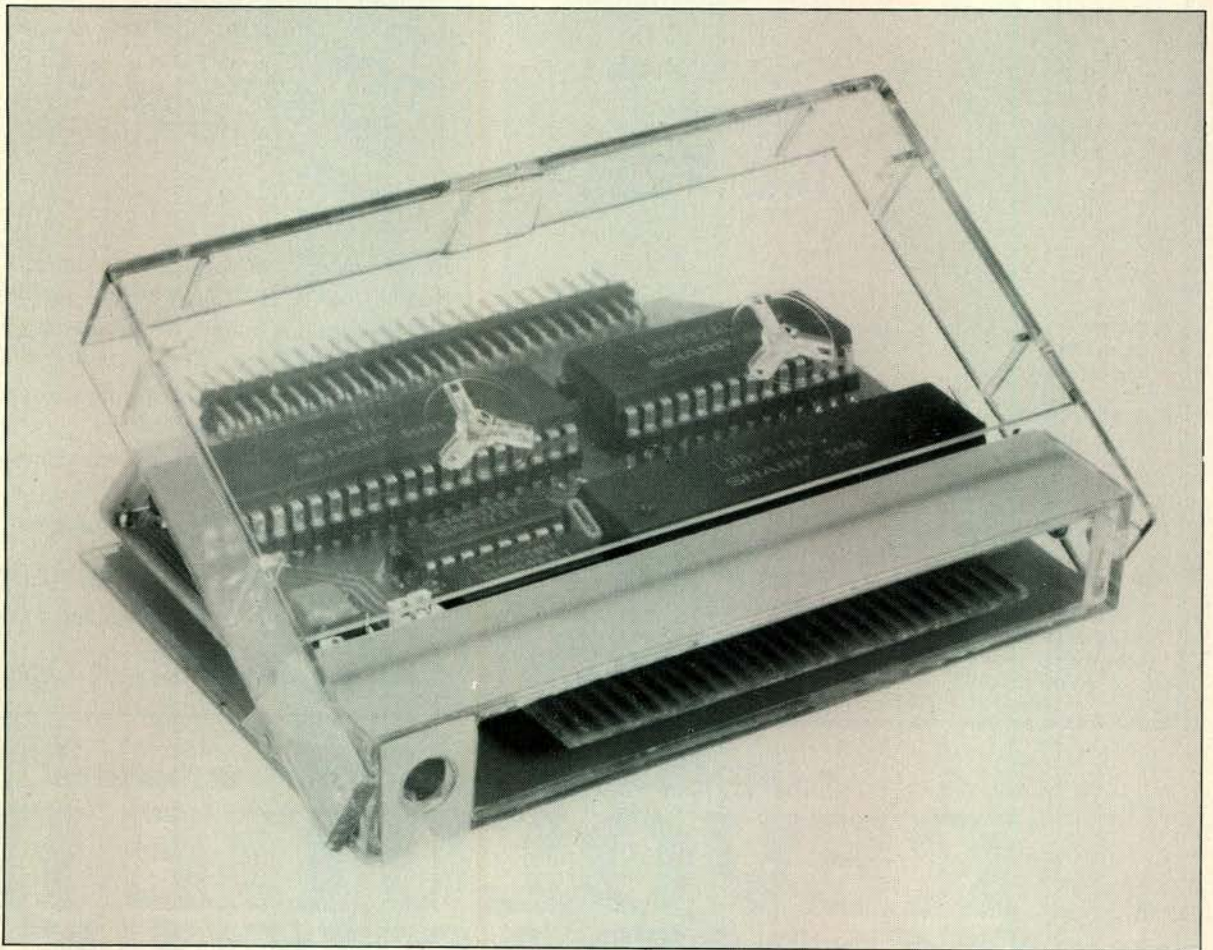


Micro Import Ned.

Bruggestraat 40a, 3841 CP Harderwijk - Postbus 9111, 3840 GA Harderwijk

Tel.: 03410-19999*

32-BITS I/O-CARTRIDGE



voor MSX-
computers

Hier is 'ie dan. Zoals beloofd. Een I/O-interface voor MSX-computers. Eindelijk kunnen nu ook MSX-bezitters de computerskoop op hun machine aansluiten. Maar, en dat is het leuke ervan, niet alleen de computerskoop. Met deze I/O-print kan de cartridge-aansluiting van elke MSX-machine omgetoverd worden tot een bijdetijdse I/O-poort.

MSX-computers zijn zonder meer fijne machines, maar een I/O-poort, nee, die zit er niet op. Probeer dan bijvoorbeeld maar eens het apparaat als besturingscomputer in te zetten. Gelukkig zitten op de cartridge-aansluiting van een MSX-machine alle signalen die noodzakelijk zijn om (met behulp van wat extra elektronica) I/O-verkeer mogelijk te maken.

Het is dan ook niet meer dan "Elektuurlijk" dat wij van dit gegeven gebruik maken. In eerste instantie hebben we deze schakeling ontworpen als interface voor de EPROM-programmer die we begin '87 zullen publiceren. Aangezien er onder de MSX-bezitters behoorlijk wat liefhebbers zijn voor de computerskoop, publiceren we de schakeling nu al, want deze

print niet is alleen te gebruiken als interface voor de genoemde EPROM-programmer, maar ook voor de computerskoop. Multifunctioneel heet dat. . . In dit verhaal zullen we voornamelijk ingaan op de laatstgenoemde toepassing van deze schakeling: als interface voor de computerskoop. Hoe de I/O-print in combinatie met de EPROM-programmer moet wor-

den gebruikt, zullen we in het artikel over de EPROM-programmer uitvoerig uit de doeken doen.

Specificaties

Belangrijk om te weten is natuurlijk welke mogelijkheden de print biedt. We zetten alles eens op een rijtje:

- 4 x 8 I/O-lijnen
 - 4 programmeerbare timers
 - 4 adresseringsgebieden binnen het I/O-bereik (eenvoudig te kiezen m.b.v. een tweetal jumpers).
- Volledig daisy-chain-gekopeld, zodat eventueel interrupt-programmering met prioriteiten mogelijk is.

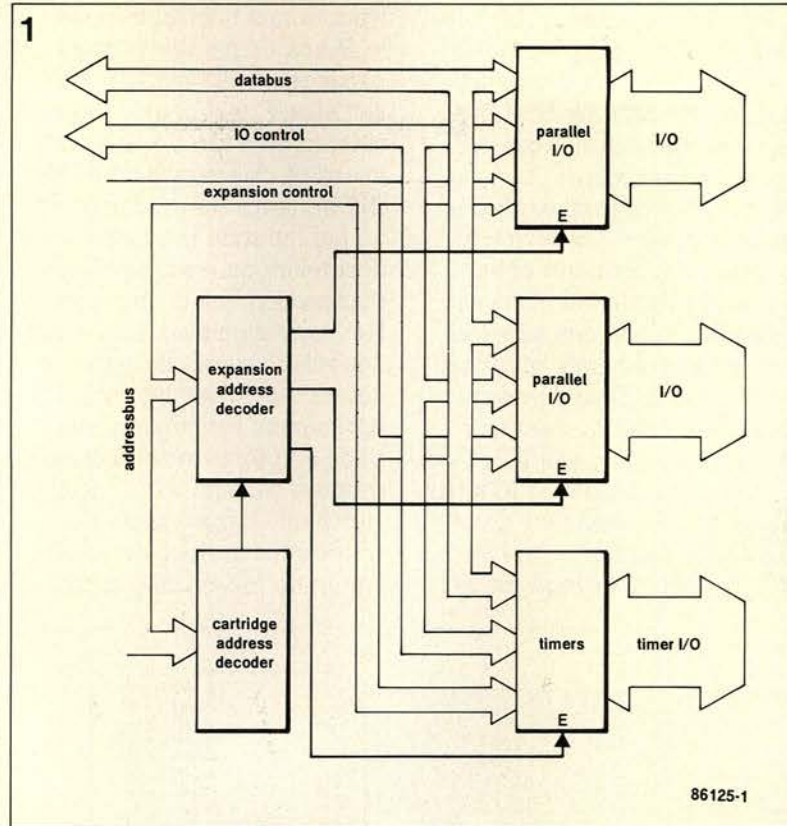
Blokschema

Het blokschema (figuur 1) laat zien dat de schakeling bestaat uit twee adresdekoders, twee I/O-poorten en een timer-blok. Bij MSX-computers is het I/O-gebied "I/O-mapped", zodat dit geen geheugenplaatsen in beslag neemt. Voor de adressering worden de 8 minst significante adreslijnen (A0...A7) gebruikt. Om nu verschil te maken tussen het I/O- en het geheugenbereik, heeft de processor in de MSX-computers (de Z80) een speciale uitgang die laag wordt wanneer het I/O-bereik geselecteerd moet worden.

Omdat de systeem-software van de MSX-computers gebruik maakt van de I/O-adressen 64...255 (&H40...&HFF), kunnen we alleen maar adressen gebruiken die lager liggen. Dit houdt in dat A6 en A7 altijd nul moeten zijn. Het adresbereik van 0 tot 64 (&H00 tot &H3F) blijft dus vrij voor "persoonlijk" gebruik.

De adresdekodering bestaat uit twee delen. Het eerste deel dient om de I/O-cartridge te selecteren. Zodra dat gebeurt, verschijnt op de uitgang een enable-sig-naal dat aan de tweede dekoder wordt doorgegeven. Deze selecteert één van de twee parallelle I/O-poorten of de timer.

Per I/O-blok kan men over



Figuur 1. Het blokschema van de MSX-I/O-timer-print.

2 x 8 I/O-lijnen en 2 x 2 handshaking-lijnen beschikken. In totaal dus 32 I/O-lijnen en 4 control-lijnen, wat voor de meeste applicaties ruim voldoende zal zijn. De 4 timers kunnen naar keuze als teller of als timer worden ingezet.

De hardware nader bezien

Zoals uit figuur 2 blijkt, is er niet zo gek veel verschil tussen het blokschema en het "echte" schema. De grote overeenkomst ontstaat doordat in de Z80-familie complete IC's bestaan voor de gewenste functies.

De adresdekoder bestaat uit IC4 en IC5. Met IC5 (een comparator) wordt de kaart geselecteerd. Het IC vergelijkt de data op de vier adreslijnen A4...A7 met de ingestelde niveo's is op de punten B0...B3. Op het moment dat de comparator gelijke data ziet, wordt uitgang A=B (pen 6) hoog. Dit is het teken dat de kaart geselecteerd is.

Zoals al gezegd, mogen de I/O-adressen 64...255 (&H40...&HFF) niet gebruikt worden. De adreslijnen A6 en A7 worden daarom vergeleken met "0" (pen 9 en pen 11 liggen

aan massa). De vergelijkingsdata voor A4 en A5 kunnen met behulp van de jumpers a, b, c en d ingesteld worden. Hiermee ligt dan het I/O-gebied vast dat door de kaart in beslag genomen wordt (zie tabel 1).

Met het hoog worden van de A=B-uitgang wordt IC4 geactiveerd. Dit IC bevat een dubbele 2-bits binaire dekoder/demultiplexer (2 naar 4). Omdat de enable-ingang (pen 15) van de dekoder actief laag is, wordt één dekoder als inverter gebruikt (wanneer de ingangen 1A en 1B hoog zijn, wordt uitgang 1Q3 laag). Door de tweede dekoder worden de bits 2A en 3A gedekodeerd naar 3 enable-lijnen voor IC1...IC3. Tenslotte zijn twee expansion-control-lijnen nodig, die aangeven of de data op de databus bedoeld zijn om de PIO's (Parallele I/O-controller) in te stellen of bestemd zijn als data die via de PIO's naar buiten gebracht moeten worden. Bij de

tabel 1

jumper	adresgebied
a en b	&H0 (&H00 - &H0F)
a en d	&H1 (&H10 - &H1F)
c en b	&H2 (&H20 - &H2F)
c en d	&H3 (&H30 - &H3F)

Tabel 1. De I/O-adresblokken die met de jumpers ingesteld kunnen worden.

CTC (Counter/Timer Controller) bepalen deze twee lijnen welke van de vier timers de data op de databus moet overnemen. Hiervoor hebben we A0 en A1 gekozen.

Bij het Z80-systeem wordt gewerkt met een $\overline{\text{IORQ}}$ -lijn (I/O request) die aangeeft of het adres dat op de adresbus aangeboden wordt, een adres uit het geheugenbereik of uit het I/O-bereik is. Deze lijn wordt verbonden met de daarvoor bestemde ingang van IC1...IC3, zodat deze drie IC's pas actief worden wanneer de $\overline{\text{IORQ}}$ -lijn laag is. Wij hebben al gezegd dat het

werken met interrupts mogelijk is. Hiervoor zijn de interrupt-uitgangen ($\overline{\text{INT}}$) van IC1...IC3 aan elkaar gekoppeld. Geneeert nu één van de IC's een interrupt, dan maakt dit IC de $\overline{\text{INT}}$ -lijn laag. De processor zal nu het lopende programma onderbreken om naar een interrupt-programma te springen. Het minst significante byte van het adres waarop de processor het startadres van het interrupt-programma kan vinden, wordt door de processor uit het onderdeel gehaald dat de interrupt heeft aangevraagd. Dit wordt gedaan door de $\overline{\text{IORQ}}$ -lijn en de $\overline{\text{MI}}$ -lijn laag te ma-

ken. Het onderdeel dat de interrupt aangevraagd heeft, reageert daarop met dit byte op de databus te zetten. Bij het initialiseren van de kaart moet in elk IC dit byte als een vektor geladen worden.

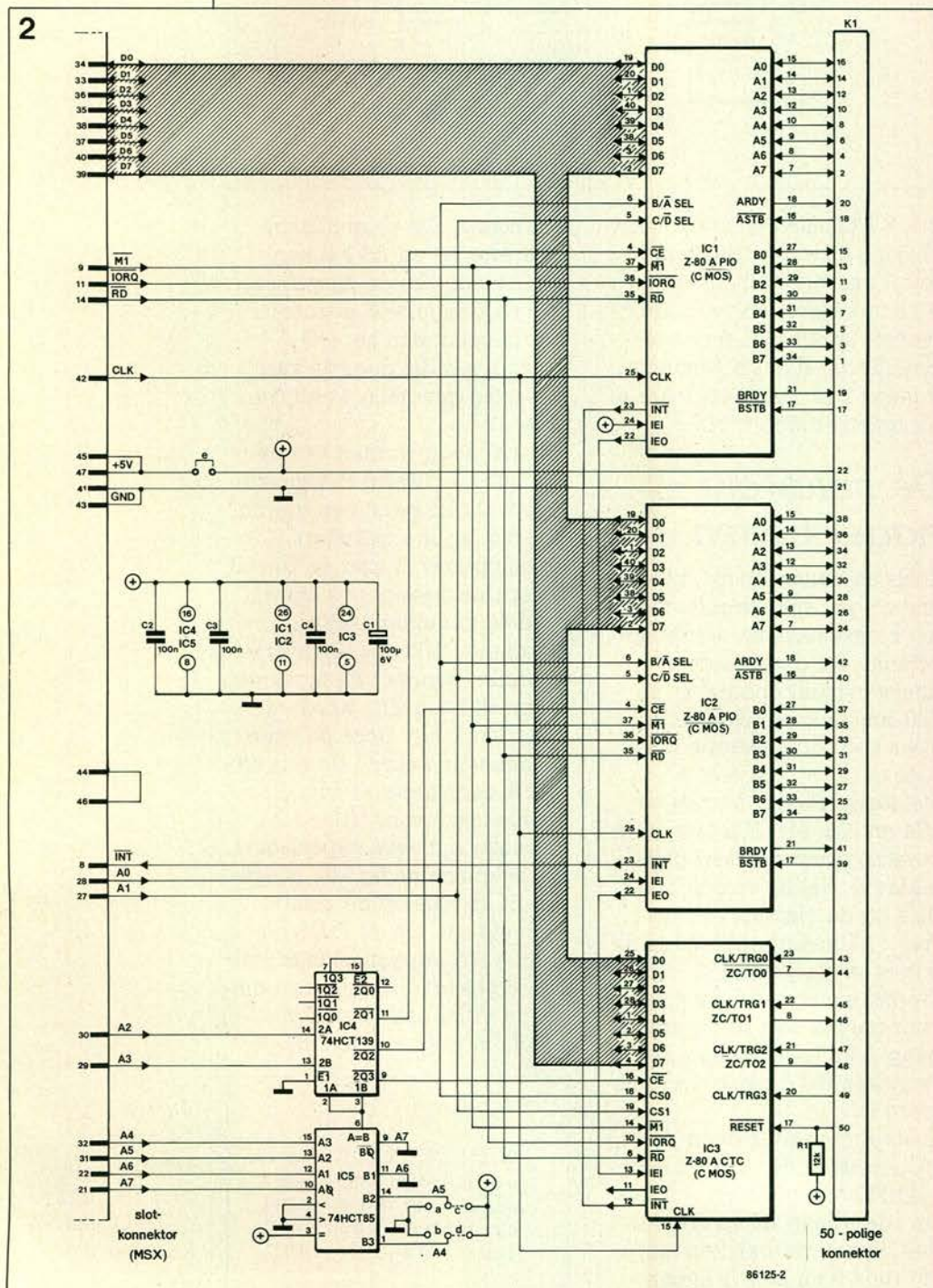
De kaart bevat drie delen die een interrupt kunnen aanvragen. Deze drie delen zijn in een zogenaamde daisy-chain geschakeld om verschil in prioriteit te kunnen maken. Hiervoor zijn de IEI- en IEO-lijnen (interrupt enable input en output) van IC1...IC3 met elkaar doorverbonden, zoals te zien is in figuur 2. Wordt bijvoorbeeld door IC1 een interrupt gegenereerd, dan wordt de IEO-uitgang laag. Dit nivo wordt doorgegeven aan de IEI-ingang van IC2 die dit nivo op zijn beurt weer doorgeeft aan IC3. Beide IC's kunnen daarvoor geen interrupt aanvragen totdat het interrupt-programma voor IC1 afgewerkt is. Een RETI-instructie reset het IEO-nivo. We zien dus dat IC1 de hoogste prioriteit heeft en IC3 de laagste.

De schakeling kan zowel uit de computer als uit een externe voedingsbron worden gevoed. In het laatste geval moet dan wel draadbrug e verwijderd worden en moet de voeding via de uitgangskonektor van de kaart geschieden. Gebruikt men CMOS-IC's, dan kan de schakeling zonder meer uit de computer zelf worden gevoed. Het voedingsgedeelte in een MSX-computer kan namelijk 300 mA per cartridge-aansluiting leveren en dat is voor CMOS-IC's meer dan voldoende. Gaat het echter om gewone IC's, dan kan de maximale stroom in het ongunstigste geval oplopen tot zo'n 320 mA. Ofschoon bij ons prototype de stroomopname slechts 100 mA bedroeg, is het toch raadzaam om eerst na te gaan hoeveel stroom de schakeling trekt voordat deze op de computer wordt aangesloten.

Programmeren van de PIO's

De Z80A PIO van Zilog bevat twee 8-bits poorten die afhan-

Figuur 2. Het schema. Wordt de kaart alleen gebruikt om de computerskoop aan te sluiten, dan zijn IC2 en IC3 niet nodig.



kkelijk van de initialisatie voor byte-output (mode 0), byte-input (mode 1), byte-input/output (mode 2) of bit-input/output (mode 3) ingesteld kunnen worden. De modi 0, 1 en 2 kunnen werken met interrupts als de processor in interrupt-mode 2 staan. Om dit te kunnen instellen, hebben we een machinaalprogramma nodig dat de processor-status verandert. Bij het werken met interrupts is het wel vereist dat de interrupts van de VDP (video-display-processor) uitgeschakeld worden. Dit kan met de BASIC-instructie "VDP(1) = VDP(1) AND 223". Deze instructie moet voorafgaan aan het programma dat gebruik maakt van interrupt-mode 2. Na het beëindigen van het programma moet de interrupt-mode weer teruggezet worden in de oude stand. Dit doen we met de BASIC-instructie "VDP(1) = VDP(1) OR 32". Vergeten we de interrupt-mode te herstellen, dan kan niet meer met het beeldscherm of het toetsenbord gewerkt worden.

Om de PIO's in de gewenste modus te schakelen, moet het bij de modus behorende kommando-byte in de kommando-registers van de PIO's geschreven worden. Hiervoor moet de C/D-lijn hoog zijn, terwijl het nivo op de B/A-lijn bepaalt of we het kommando-register van de A-kant of de B-kant programmeren.

Gezien de complexiteit van de verschillende modi, zullen we ons alleen verdiepen in mode 3, die op een eenvoudige wijze vanuit BASIC te programmeren is. Zij die geïnteresseerd zijn in de andere modi, verwijzen we naar het Zilog-databoek over de Z80.

Het initialiseren van mode 3 wordt gedaan door in de juiste volgorde de volgende kommando-bytes in de PIO's te laden:

Mode-control-byte = &HFF (definieert mode 3);
I/O-register-control-byte = &Hxx (zie voorbeeld);
Interrupt-control-byte = &H07 (interrupt disabled);
interrupt-disable-byte = &H03 (is niet vereist).

De data die in het I/O-register geschreven worden, bepalen welke lijnen als ingang of als uitgang geschakeld zijn. Staat er een nul in één van de bits van het register, dan is de bij dit bit behorende lijn als ingang geprogrammeerd. Is het bit één, dan is de bijbehorende lijn een uitgang. Voorbeeld: Wordt in het register het getal &HF0 geschreven, dan zijn de lijnen A0...A3 als ingang geprogrammeerd en de lijnen A4...A7 als uitgang.

Van beide PIO's moeten de twee poorten op de voorgaande manier geïnitieerd worden. Op welke I/O-adressen de onderdelen van de PIO's en CTC zich bevinden, is te zien in tabel 2. Tussen haakjes staat de afkorting van de naam zoals wij die in onze programma's hanteren. Na het initialiseren van de kaart kunnen data via de poorten naar binnen gehaald worden of naar buiten gestuurd worden door respectievelijk het lezen van het I/O-adres of het schrijven naar dit adres. Met BASIC kan het ook. Hierbij gebruiken we het kommando "INP (X)" om data van poort X te lezen of "OUT X,n" om een getal n naar poort X te schrijven.

Programmeren van de CTC

De Z80-CTC bevat 4 timers/counters die ieder apart ingesteld kunnen worden. Voor de initialisatie moet in elke ti-

tabel 2

adres	funktie
&HX4	IC1, data, kant A (DA)
&HX5	IC1, data, kant B (DB)
&HX6	IC1, control, kant A (CA)
&HX7	IC1, control, kant B (CB)
&HX8	IC2, data, kant A (DC)
&HX9	IC2, data, kant B (DD)
&HXA	IC2, control, kant A (CC)
&HXB	IC2, control, kant B (CD)
&HXC	IC3, timer 0 (T0)
&HXD	IC3, timer 1 (T1)
&HXE	IC3, timer 2 (T2)
&HXF	IC3, timer 3 (T3)

X is het adresgebied dat ingesteld is

mer/counter een control-woord geschreven worden, eventueel gevolgd door een tijdkonstante-woord. De functies van de bits in het control-woord zijn te vinden in tabel 3. Van het control-woord moet bit D0 altijd "1" zijn. Is dit niet het geval, dan ziet de CTC dit woord als een interrupt-vektor. Deze vektor wordt tijdens de interrupt-afwerking naar de processor overgebracht en fungeert als LSB van het adres waar het beginadres van het interrupt-programma is opgeborgen. Als MSB wordt de inhoud van het I-register gebruikt. Van de 8-bits-vektor die in de CTC geladen is, zijn de bits D7...D3 vrij te programmeren. De bits D2 en D1 worden door de CTC geprogrammeerd en geven aan welke timer/counter een interrupt heeft aangevraagd. De interrupt-vektor wordt in timer 0 geladen en is dan voor alle timers geprogrammeerd. Wanneer de CTC als timer ge-

Tabel 2. De I/O-adressen van de diverse registers. De afkortingen die tussen haakjes staan, zijn hier voor gebruikt in het programma.

tabel 3

CTC-bit	funktie		opmerking
	laag (0)	hoog (1)	
D0	vektor	control-byte	
D1	—	software-reset	
D2	er volgt geen tijdkonstante	er volgt een tijdkonstante	
D3	triggert door tijdkonstante te laden	klok/trigger-puls start timer	alleen timer-mode
D4	neergaande flank	opgaande flank	klok- of trigger-puls
D5	klok / 16	klok / 256	alleen timer-mode
D6	timer-mode	counter-mode	
D7	enable INT	disable INT	

Tabel 3. De functies van de bits in het control-register van de Z80-CTC.

*Figuur 3.
Koper-layout en
komponenten-
opstelling van
de cartridge-
print.*

bruikt wordt, is een timer-konstante vereist. Deze konstante programmeren we direkt na het control-woord. In het control-woord moet bit D2 dan "1" zijn. Is eenmaal een timer-konstante geprogrammeerd, dan is het niet strikt noodzakelijk om bij het veranderen van het control-woord een nieuwe konstante in te voeren. In dit laatste geval moet bit D2 "0" zijn. Aan de hand van de timer-konstante bepaalt de CTC na hoeveel klokpulsen de ZC/TO-uitgang hoog wordt. Elke timer/counter blijft doorwerken totdat de CTC een software- of een hardware-reset ontvangen heeft. De software-reset wordt gegeven door bit D1 van het control-woord hoog te maken. Een hardware-reset wordt gegeven door pen 17 van de CTC laag te maken.

De bouw

De I/O-timer-module is bedoeld als insteek-unit voor de cartridge-aansluiting van de MSX-computer. Hierdoor is het noodzakelijk dat de print de juiste afmetingen en steek voor de printkonnektor heeft. Het is daarom aanbevelenswaardig om gebruik te maken van de Elektuurprint die in de EPS is opgenomen (zie figuur 3). Deze heeft namelijk de juiste afmetingen en past zonder problemen in de konnektor van de computer.

Als behuizing voor de I/O-timer-kaart gebruiken we een doosje van een compact-cassette. Dit doosje past namelijk precies in het gat van de cartridge-aansluiting. Voordat we de onderdelen op de print zetten, beginnen we met het prepareren van het doosje. Verwijder de nokken uit het deksel en maak de uitsparingen in de onderkant, zoals aangegeven is in figuur 4 (zie ook de foto). De print moet nu dusdanig in de behuizing gemonteerd kunnen worden, dat de printkonnektor exakt in het midden van het gat komt te zitten. U zult zien dat dit alleen kan wanneer u de IC's direkt op de print soldeert. De hoeveelheid onderdelen op

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1 = 12 k

Kondensatoren:

C1 = 100 μ /6 V

C2...C4 = 100 n

Halfgeleiders:

IC1, IC2 = Z80A-PIO*

IC3 = Z80A-CTC*

IC4 = 74HCT139

IC5 = 74HCT85

*CMOS-IC's zijn wenselijk; zie tekst

Diversen:

9 kontaktpennen voor

jumpers

3 jumpers

K1 = 50-polige

konnektor

Elektuur-print EPS 86125

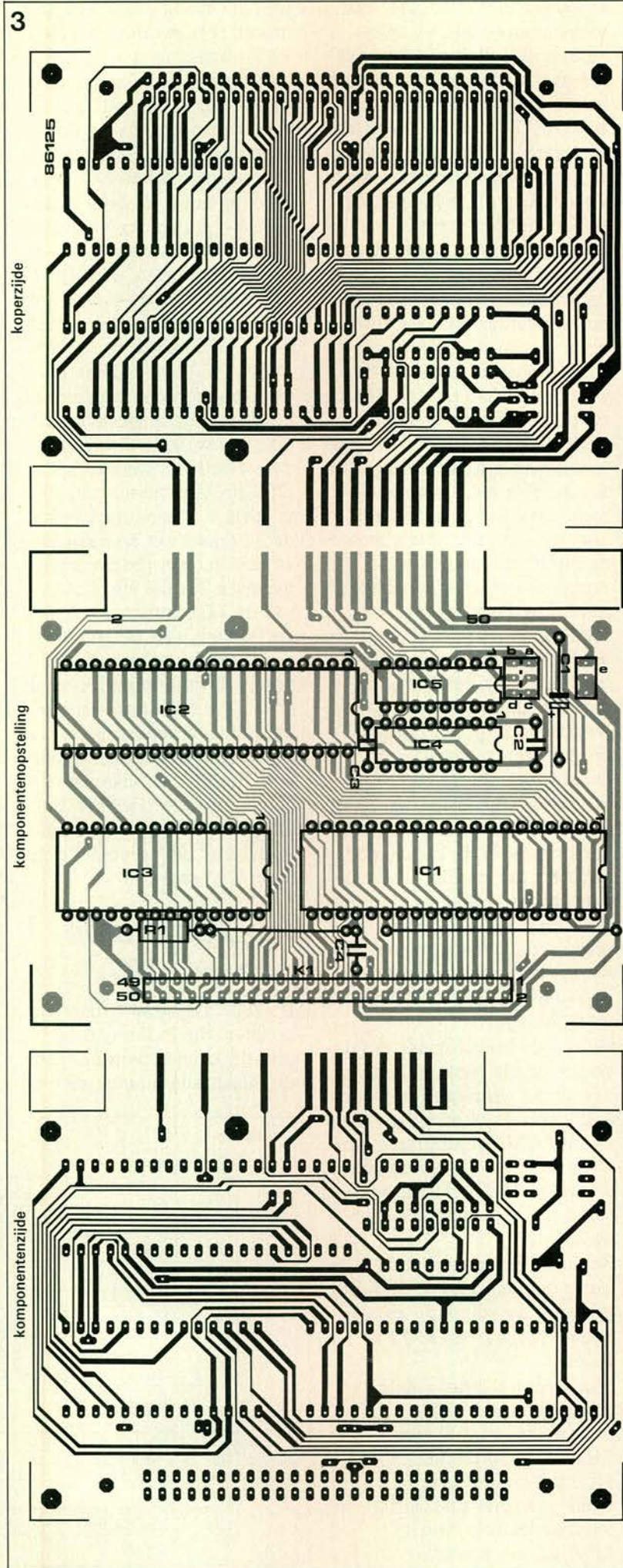
(zie pag. 6)

1 compact-cassette-

doosje (zie tekst)

Geschatte bouwkosten:

circa f 75,-

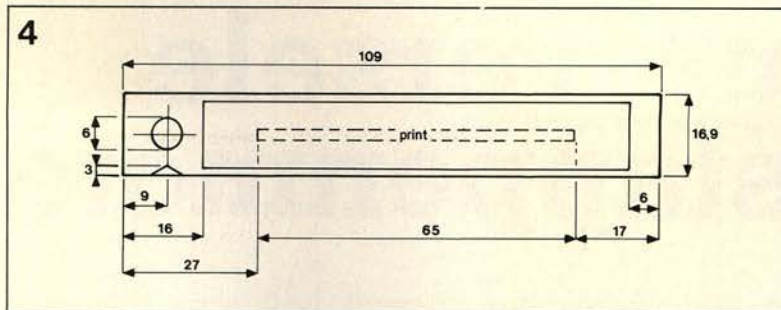


de print is gering, maar bij het solderen moeten we er wel op letten geen kortsluiting te maken tussen de verschillende sporen. De sporen zitten nogal dicht opeen, zodat nauwkeurig solderen vereist is. Vergeet niet de twee draadbrugjes op de print aan te brengen, zoals is aangegeven op de komponentenopstelling.

In figuur 6 is te zien hoe de computerskoop op de I/O-timer-kaart aangesloten moet worden. Het programma voor de computerskoop maakt geen gebruik van interrupts en daardoor is de respons nogal traag. Het is mogelijk om de snelheid te vergroten door een programma op basis van interrupts te schrijven. Als interrupt-ingang kan dan de $\overline{\text{ASTB}}$ -lijn gebruikt worden. Deze ingang is actief laag, wat inhoudt dat het READY-signaal van de skoopprint geïnverteerd moet worden. Hiervoor kunnen we één van de inverters N16...N19 gebruiken die op de print van de computerskoop zitten. Het herschrijven van het programma is geen kleinigheidje. Er kan nogal wat mis gaan. Voelt u zich niet al te zeker, laat dan ASTB gewoon open en gebruik het programma dat wij geschreven hebben.

De MSX-software voor de computerskoop

De listing van het MSX-programma krijgt u wanneer u de print van de computerskoop koopt (EPS 86083, zie pag. 6). In grote lijnen is dit programma identiek aan de software voor de BBC, de Electron en de C64, waarvan een korte beschrijving te vinden is in Elektuur van november 1986. Eén van de opvallende verschillen is de afwijkende schermopbouw (zie figuur 5). Door de geringere resolutie van de MSX-computer in vergelijking met de andere systemen (256 x 192 punten), was het noodzakelijk om de teksten in twee kolommen te plaatsen. Met behulp van de funktietoetsen kiezen we de "knoppen",

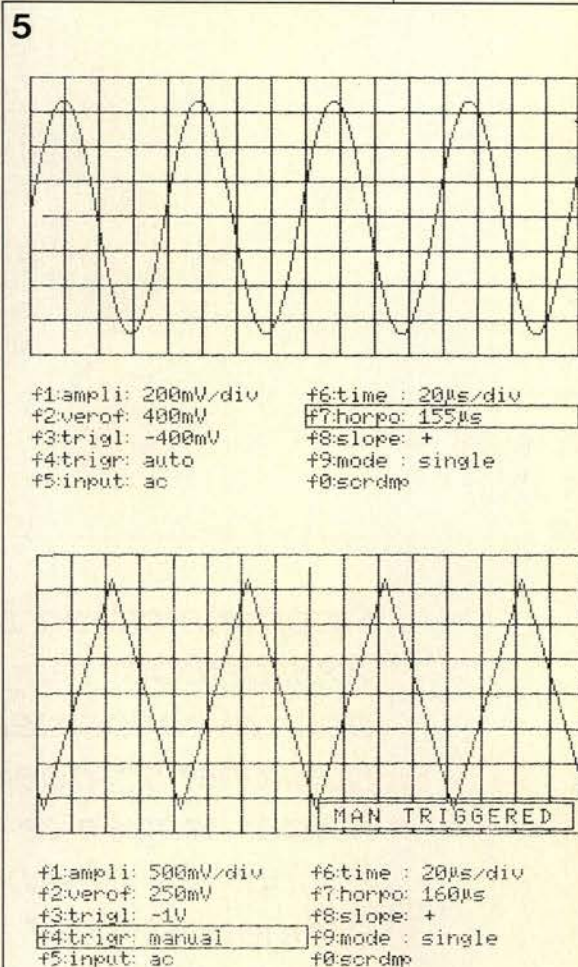


Figuur 4. Afmetingen van de gaten die in het doosje van de compact-cassette moeten komen.

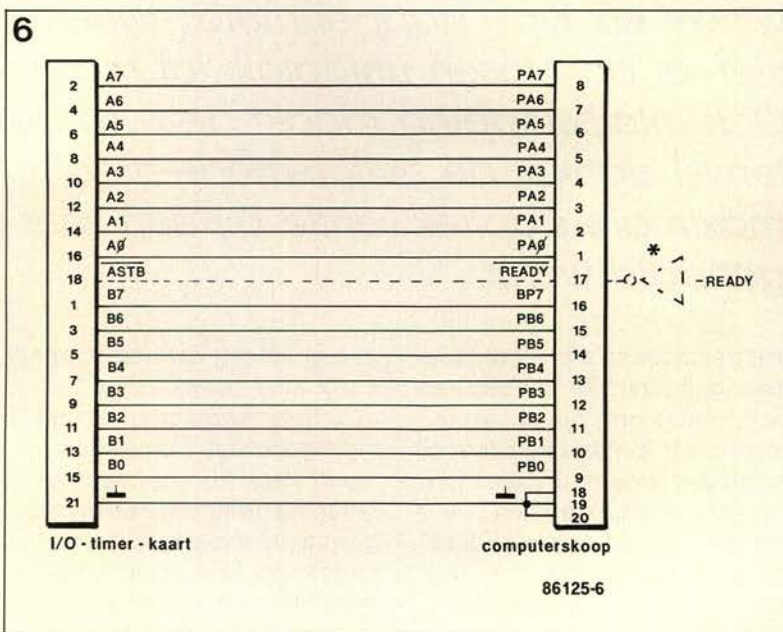
waarna met de cursor-toetsen de instelling veranderd kan worden. Bij F2, F3 en F7 kan met de cursor-up/down per punt opgeschoven worden, terwijl met de cursor-links/rechts de stapgrootte 8 beeldpunten is.

Vergelijkt u figuur 5 met de foto's uit de eerste aflevering van de computerskoop, dan zult u zien dat bij het MSX-programma de horizontale en verticale assen niet voorzien zijn van schaalwaarden. Deze zijn weggelaten om bij de lagere resolutie toch nog een goed plaatje te krijgen.

Funktietoets F6 wordt gebruikt voor het instellen van de tijdbasis. Hierbij moeten we vermelden dat de MSX-skoop weliswaar als kleinste tijdbasis 1 $\mu\text{s}/\text{div}$ heeft, maar het gebruik van deze stand wordt sterk afgeraden omdat de skoopschakeling hierop niet berekend is.



Figuur 5. Twee voorbeelden van de schermopbouw volgens het skoopprogramma.

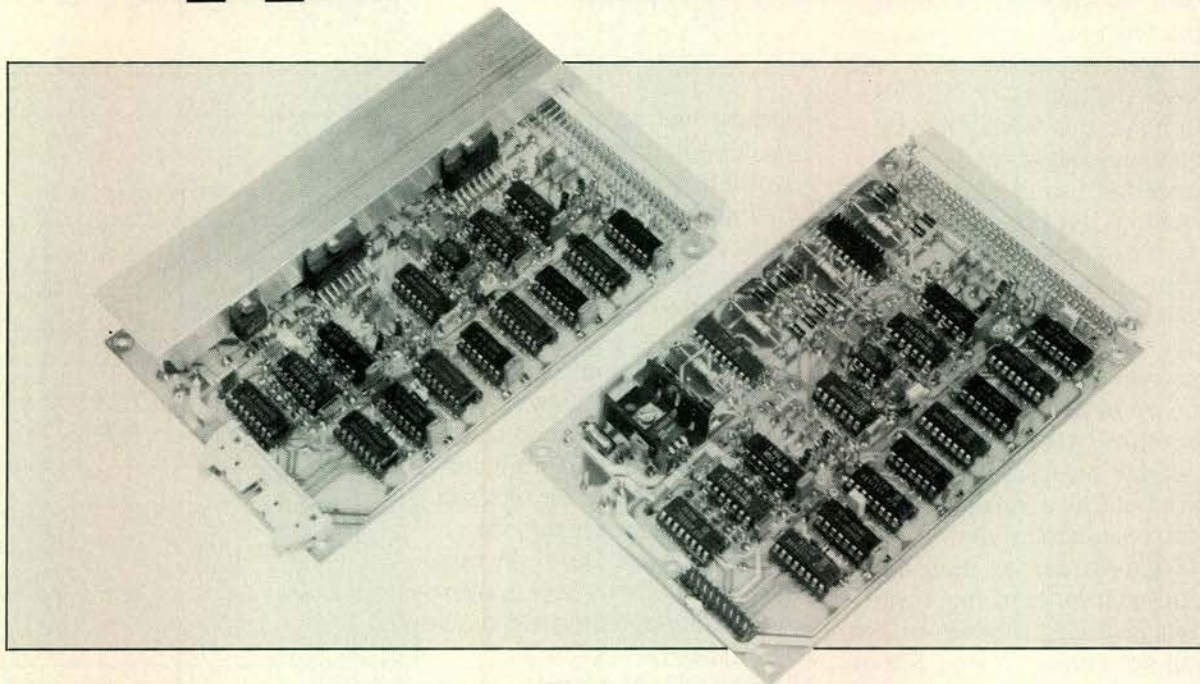


Figuur 6. Zo moet de computerskoop op de I/O-timer-print aangesloten worden. De gestippelde verbinding en de inverter zijn alleen noodzakelijk wanneer het programma met interrupts werkt.

universele stappenmotorkaart

deel 1

motor-
schoeisel
dat altijd
past



Stappenmotoren zijn erg handig in die zin dat ze zeer voorspelbaar reageren op hun ingangssignalen, waardoor ze zónder terugkoppeling voor bijvoorbeeld positioneringsdoeleinden gebruikt kunnen worden. Helaas vragen ze wel een min of meer gekompliceerde sturing, die bovendien op soort en type motor aangepast moet zijn. Deze kaart vormt een zeer universele interface tussen een 8-bits user-poort of Centronics-aansluiting van een microcomputersysteem en vrijwel elk type stappenmotor, twee- of vier-fasen bipolair, vier- of acht-fasen unipolair, tot maximaal 2 A per fase. Ook microstepping maakt deze schakeling mogelijk, terwijl dankzij de switch-mode-stroomregeling een hoge maximale stapfrekwentie bij een zeer gunstig rendement gehaald wordt.

Stappenmotoren zijn eigenlijk maar ondingen! Ze hebben een laag rendement, kunnen in de regel maar weinig mechanisch vermogen leveren, hebben een beperkt toerenbereik, en vragen een relatief gekompliceerde, op het type motor afgestemde, sturing. Eén van de weinige voordelen is gele-

gen in het feit dat een stappenmotor zeer nauwkeurig gedefinieerd reageert op het ingangssignaal. Een stappenmotor stapt, hij volgt gedwee het ingangssignaal, terwijl een gewone (servo)motor (zonder terugkoppeling) maar in het wilde weg draait. Omdat die responsie zo precies vastligt, is

het mogelijk met een stappenmotor nauwkeurig bewegingen te maken zonder de noodzaak van een tegenkoppeling. Dat gemak blijkt zwaarwegend genoeg om ze veel, meestal in wat minder zware machines, te gebruiken: robotarmen voor studie, plotters en printers, kleinere computergestuurde ma-

chines (draaibanken), positioneringstafels, en bijvoorbeeld bij richt- of volgsystemen voor (schotel)antennes. Juist bij toepassingen waarbij lagere toerentallen bij een relatief groot koppel gewenst zijn bij een liefst niet al te ingewikkelde mechanische overbrenging, is een stappenmotor een goede keuze.

Om de nadelen van stappenmotoren zoveel mogelijk te onderscheppen, hebben we een zo universeel mogelijke stappenmotorkaart ontworpen. Dat universeel betekent dat deze kaart geschikt is voor praktisch alle typen stappenmotoren, unipolaire (motoren die het magnetisch veld omschakelen door van statorwikkeling om te schakelen), bipolaire (waarin in de stator de stroom wordt omgepold), twee of vier stators, en een maximale stroom van 2 A per fase. Universeel heeft hier ook betrekking op de aansluitmogelijkheden. Dat aansluiten geschiedt omwille van flexibiliteitsredenen op een 8-bits outputport van een micro (dat kan óók de Centronics-aansluiting zijn). Via deze poort kan de grootte (met 5 bits, in 32 stappen) en de polariteit van de statorstroom per fase ingesteld worden. Daarmee is het mogelijk niet alleen te kiezen tussen vol- of halfstapbedrijf, maar kunnen met een uitgekende sturing ook zeer vele tussenstappen worden gemaakt, waarmee een stappenmotor zijn stapkarakter verliest. Dankzij dit microstepping is bij (zeer) lage toerentallen een veel rustiger loopgedrag mogelijk en kan er nauwkeuriger, tussen de hele stappen in, gepositioneerd worden.

Problemen

Om u een idee te geven van de aard en de ernst van de te overwinnen problemen bij het gebruik van stappenmotoren een korte inventarisatie.

■ **Beperkt toerenbereik:** de statorwikkelingen vormen een inductieve belasting. De kommutatiesnelheid van de stroom wordt door die inducti-

specificaties

geschikt voor	stappenmotoren, één vierfase-bipolair, twee tweefase-bipolair, één achtfase-unipolair of twee vierfase-unipolair
schakelcapaciteit	max. 1 A/fase met L293E, max. 2 A/fase met L298
driver-type	stroomgrootte en polariteit via software instelbaar (microstepping)
aansturing	switch-mode stroombronnen
	8-bits parallel met handshake, bijvoorbeeld user-poort of Centronics-printeraansluiting
voedingsspanning	10...36 V met L293E 10...45 V met L298 stabilisatie niet nodig

viteit beperkt, terwijl de door de draaiende (permanent magnetische) rotor in de stator geïnduceerde spanning de kommutatie ook bemoeilijkt. Deze effecten beperken de maximale stapfrequentie (pull-out-rate). Door stroombronsturing is dit te verbeteren.

■ **Resonantie:** bij lage stapfrequenties veroorzaakt het ongedempte karakter van de motor een zeer onrustig loopgedrag (figuur 1). Na elke afzonderlijke stap vindt een grote overshoot plaats die maar langzaam uitdempt. Kiest men de stapfrequentie gelijk aan de frequentie van het uitslingersignaal, dan verergert dit effect (resonantie), met een funeste uitwerking op de overbrenging. Mechanische dempers worden wel toegepast, maar zijn energetisch beschouwd niet erg fraai. Met microstepping kan dit effect voor bijna 100 % de kop worden ingedrukt. Bovendien maakt het betere oplossend vermogen bij microstepping vaak een directere koppeling mogelijk met het aan te drijven object.

■ **Slecht rendement:** een (be-krachtigde) stappenmotor verbruikt tevens energie die niet in beweging wordt omgezet, maar wordt gedissipeerd in de ohmse weerstand van de statorwikkelingen. Bij stilstand vormt deze ohmse weerstand de enige stroombeperkende factor (bij spanningssturing) en is het houdkoppel vaak onnodig groot. Stroombronsturing verbetert het dynamische gedrag van een stappenmotor, maar lineair geregelde stroombronnen hebben een zeer slecht rendement. Geschakelde stroombronnen, zoals toegepast op deze kaart, hebben dat nadeel niet. Bovendien kan, door de stroomsturing, stabilisering

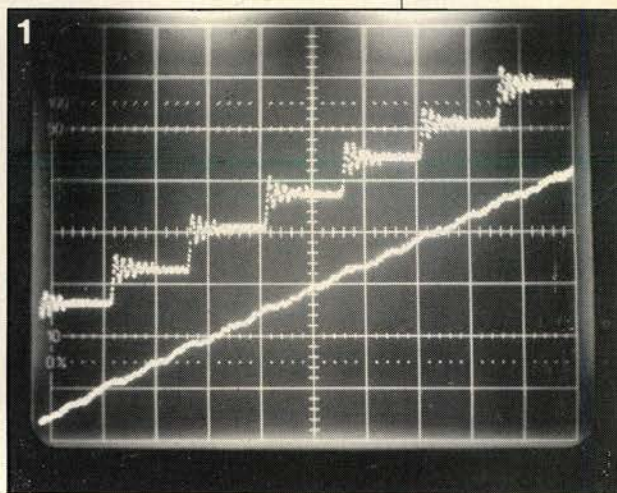
van de voedingsspanning achterwege blijven. Dat is prettig omdat het vaak over grote stromen gaat en gunstig voor het totale rendement. Bovendien kan dankzij de programmeerbaarheid van de stroom bij stilstand een lagere waarde ingesteld worden om de dissipatie te beperken.

■ **Beperkt oplossend vermogen:** het belangrijkste kenmerk van stappenmotoren is het aantal stappen per omwenteling. Met een microstepping-optie wordt dit gegeven minder relevant en is een willekeurige motor beter op maat te snijden voor een bepaalde toepassing.

De kaart: blokschema

Naar de praktijk nu. Figuur 2 toont het blokschema van de stappenmotorkaart. In wezen bestaat de kaart uit een viervoudige bipolaire power-driver. Elke driver bestaat uit een volle-brugschakeling en kan, met een enkele voedingsspanning, zowel een positieve als een negatieve uitgangsstroom leveren. Aan de ingangskant

Figuur 1. Deze scoopfoto die de asverdraaiing als functie van de tijd weergeeft, toont een zeer onrustig loopgedrag van een stappenmotor bij een stapfrequentie lager dan de resonantiefrequentie. Elke stap wordt afzonderlijk met een grote slecht uitdempende overshoot uitgevoerd. Met "microstepping" (het tweede spoor) worden deze nadelen voorkomen.



Figuur 2. Het blokschema van de stappenmotorkaart: vier afzonderlijke drivertrappen met wat gemeenschappelijke rand-elektronica.

Figuur 3. Het schema, getekend met boven twee drivertrappen met de L298, en onder met de L293E. Op de print kan tussen beide IC-types gekozen worden.

zien we per driver een latch en een D/A-converter voor het instellen van de grootte en de polariteit van elke afzonderlijke statorstroom. De schakelende stroombronnen bestaan uit een spanningsgestuurde pulsbreedtemodulator, gestuurd door het verschil tussen de gewenste waarde van de stroom, afkomstig van de D/A-converter, en de via een DC-versterker gemeten waarde. De pulsbreedtemodulators worden met een gemeenschappelijke 40-kHz-oscillator gesynchroniseerd. Daarmee wordt enerzijds een gunstige schakelfrequentie gegarandeerd (schakelverliezen zijn nog niet al te groot en de frequentie ligt buiten het hoorbare gebied), en anderzijds worden interferentieproblemen omzeild. Boven in het blokschema staan ook de andere gemeenschappelijke voorzieningen: een adresdeko-der om uit de twee meest sig-

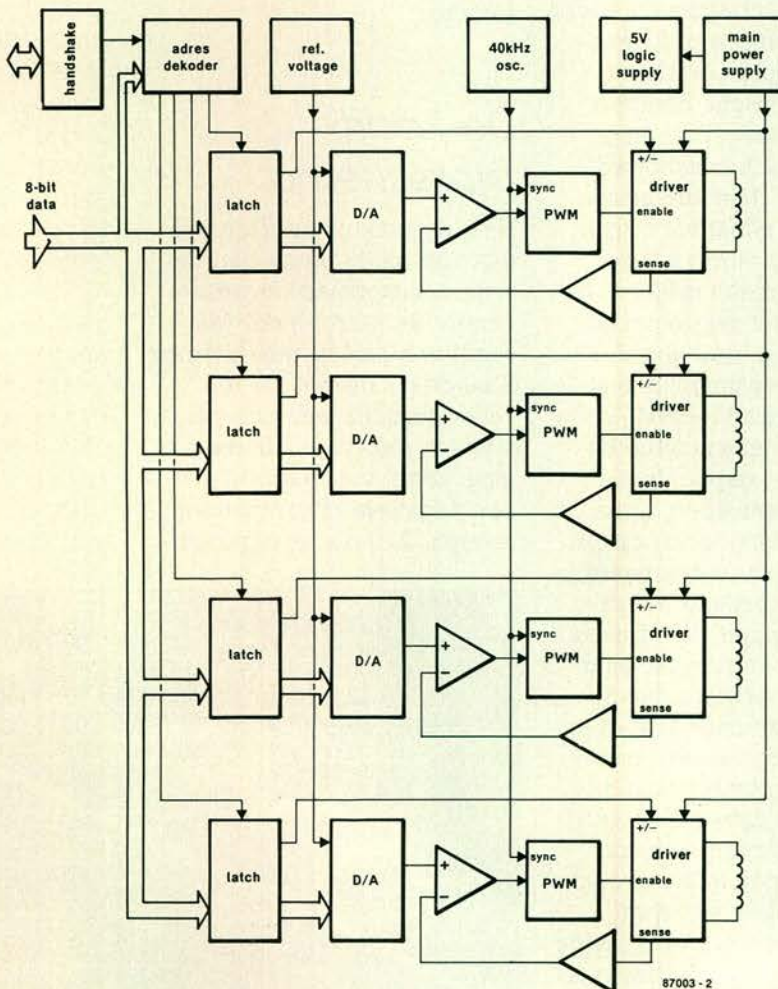
nifikante bits van het datawoord de aan te sturen drivertrap te bepalen, een blokje dat via handshaking een betrouwbare dataoverdracht verzorgt, en de 5-V-voeding voor de logika. Afhankelijk van de toepassing kan de kaart in meer of mindere mate uitgekleeft worden; ook de brandweer rukt niet bij elk bermbrandje met het volledige materieel uit. De relatief dure D/A-converters kunnen overbrugd worden, waarmee de microstep-optie vervalt. Wel is halfstapbedrijf dan nog mogelijk. De kaart maakt een vierstatorsturing mogelijk. Dat kunnen ook twee (geheel verschillende) twee-stator-motoren zijn. Daarbij is het mogelijk bij de ene motor gebruik te maken van micro-stepping, terwijl de ander "normaal" (dus goedkoper) aangestuurd wordt. Voor de drivertrappen heeft u de keuze tussen twee verschillen-

de IC's (ook kwa prijs), afhankelijk van de gewenste maximale uitgangsstroom.

De schakeling in detail

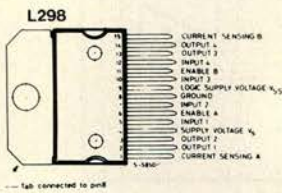
Als u het schema (figuur 3) bekijkt, zal het u niet erg moeilijk vallen de structuur van het blokschema te herkennen. De voor de vier drivertrappen gemeenschappelijke schakelingen bestaan uit de 5-V-voeding (IC3), de 40-kHz-oscillator (IC4) en de adresdeko-der (IC6). Welke van de vier drivertrappen aangestuurd gaat worden, wordt bepaald door de twee meest significante bits (6 en 7) van het datawoord. Deze twee bits worden na het binnenkrijgen van een handshake-sig-naal door IC6 gedecodeerd. Met het hoog worden van de bij het adres behorende uitgangslijn worden de overige 6 bits in één van de vier latches gezet. Die handshaking is bij deze kaart onontbeerlijk, omdat het 2-bits-adres en de 6-bits-data in één en hetzelfde datawoord staan. De twee adresbits mogen niet gedecodeerd worden voor zeker is dat het datawoord stabiel is. Overigens is het handshake-protocol van de verschillende soorten outputpoorten nogal verschillend van elkaar. In principe heeft de stappenmotorkaart slechts één puls nodig ten teken dat er data klaar staat. Met een draadbrug of jumper (kortsluitsteker) kan het actieve nivo ingesteld worden. In tabel 4 meer daarover. Voor outputpoorten die dat verlangen is een antwoordsignaal beschikbaar, verkregen door het vertraagd teruggeven van de ingangspuls. Let erop dat een Centronics-poort twee antwoordsignalen heeft (acknowledge en ready) en dat in de meeste systemen maar één van die twee gebruikt wordt. Van de zes in een latch geplaatste bits wordt er één gebruikt om de polariteit en vijf om de grootte van de statorstroom in te stellen. Een (zes-bits) D/A-converter vertaalt die vijf bits in een analoge

2

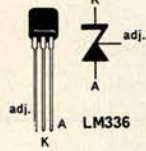


N1...N6 = IC5 = 4069; 74HCT04
 A1...A4 = IC15 = LM324
 A5...A8 = IC16 = LM324
 MMV1, MMV2 = IC17 = NE555
 MMV3, MMV4 = IC18 = NE555

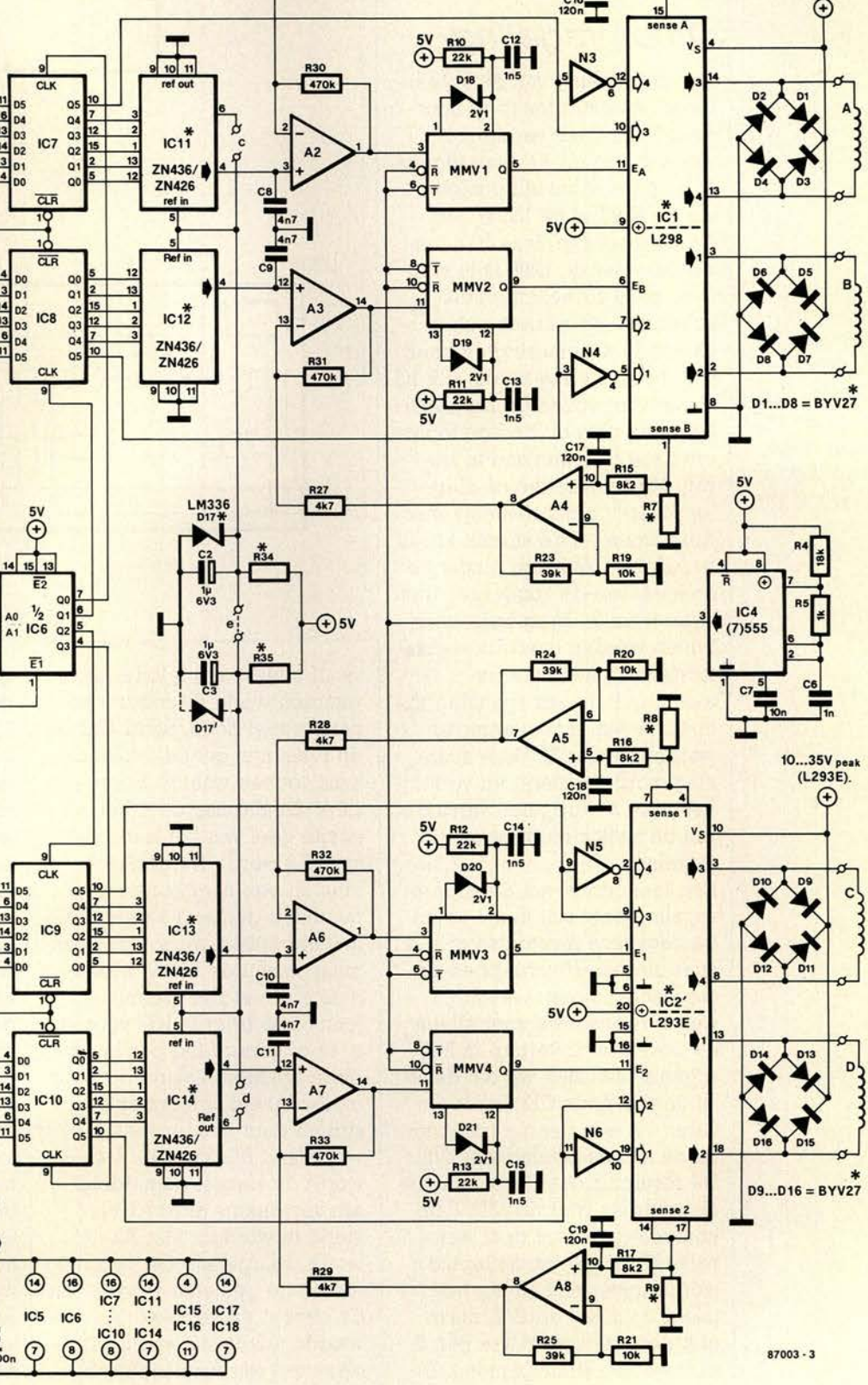
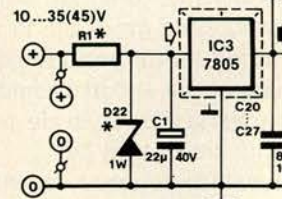
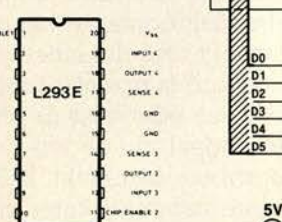
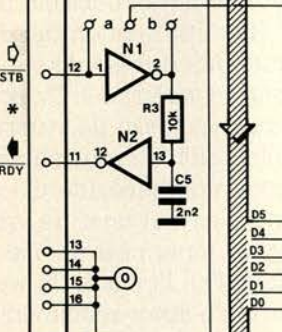
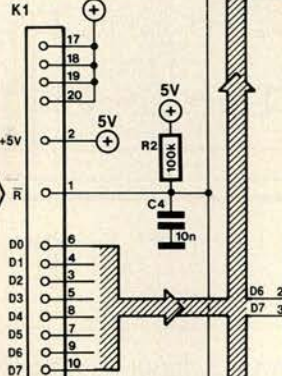
IC6 = 4556; 74HCT139
 IC7...IC10 = 40174; 74HCT174



* zie tekst



12...35(45)V



spanning tussen 0 en 2,5 V, een referentiespanning die eventueel extern met D17 wordt gemaakt. De grootte van de D/A-uitgangsspanning bepaalt uiteindelijk de grootte van de statorstroom.

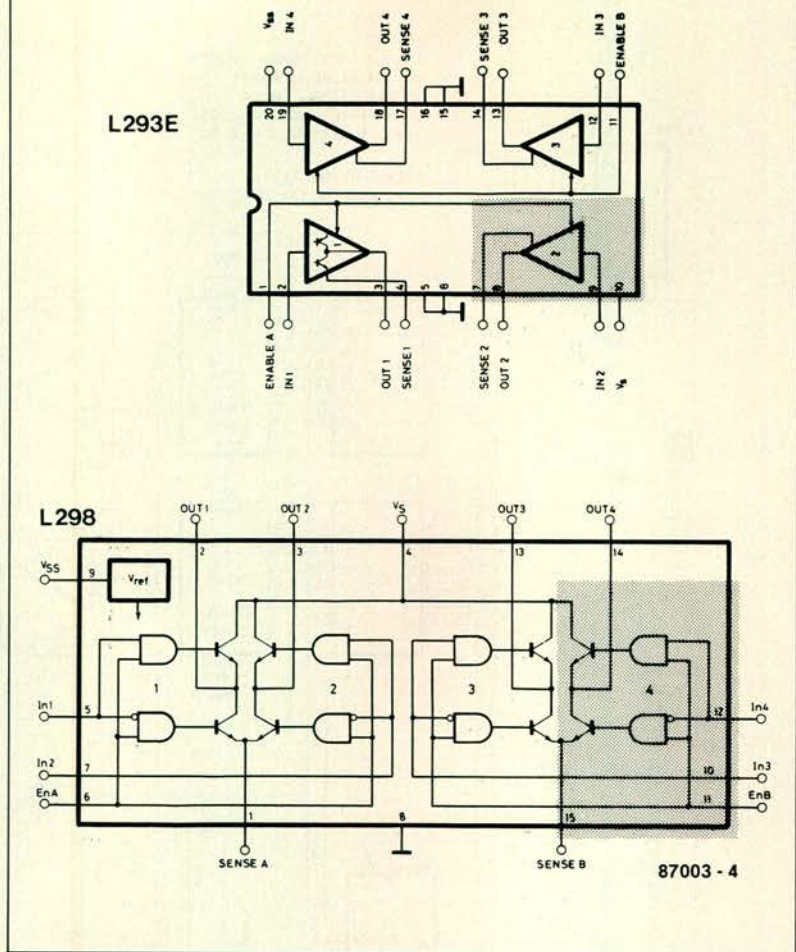
Stroomregeling

Om de werking van de schakelende stroombronnen te doorgronden nemen we eerst het driver-IC onder de loep (figuur 4). In deze schakeling passen we de L298 of de L293E toe. Funktioneel zijn deze IC's hetzelfde, maar de L298 is in staat twee maal zoveel stroom te schakelen, zit daarom ook in een andere behuizing en heeft wat meer koeling nodig. Elk IC bevat twee volledige brugschakelingen plus de nodige logica om deze bruggen aan te sturen. Mede door die on-chip-logika is het niet mogelijk met deze bruggen de stroom lineair te regelen. Wel kan, omdat de emitters van de "onderste" transistoren in de brug apart naar buiten worden gevoerd, de statorstroom via een senseweerstand als een spanning ten opzichte van massa gemeten worden (figuur 5). Deze spanning wordt versterkt en vormt het terug te koppelen signaal van de switch-mode-stroomregeling.

Een klokcyclus van de stroomregeling start met een 1 μ s lange negatieve resetpuls van IC4 voor de vier drivertrappen gemeenschappelijk. Vervolgen we dit relaas even voor alleen de bovenste drivertrap in het schema, dan zien we dat dankzij de resetpuls C12 wordt ontladen via een interne transistor tot de zenerspanning van D18. De resetpuls doet tevens dienst als startpuls voor de MMV, in concreto gevormd door een halve (7)556. De monofloptijd wordt echter niet alleen bepaald door R10 en C12, maar ook door de extern aan pen 3 aangesloten stuurspanning. Deze spanning wordt intern vergeleken met de spanning over C12 en bepaalt het einde van de monofloptijd. Omdat de stuurspanning pas effectief is

Figuur 4. De L298 en de L293E bevatten elk twee volledige brugschakelingen met de benodigde stuurlogika, en sense-aansluitingen voor het meten en regelen van de stroom.

4



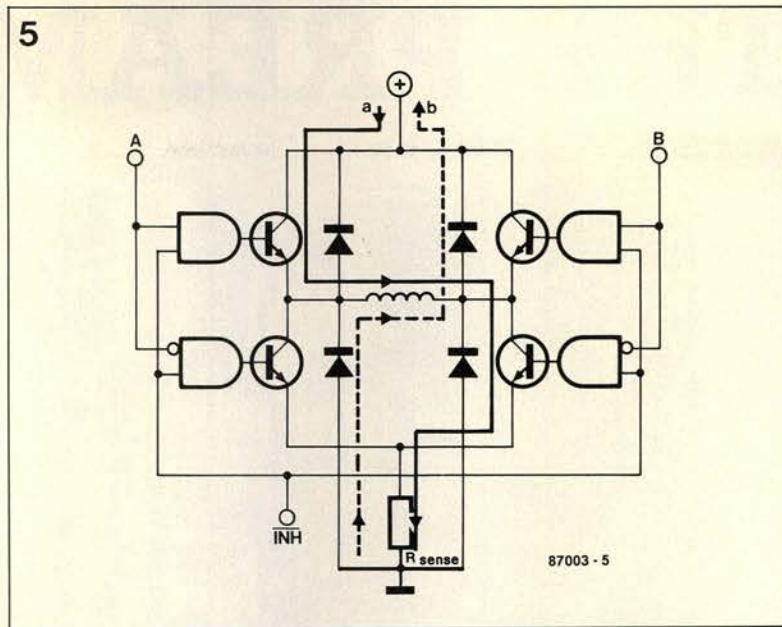
vanaf ongeveer 1,5 V, bij lagere waarden werkt de interne comparator niet goed, werd C12 bij de reset niet geheel ontladen maar tot een waarde boven die 1,5 V. Omdat daardoor het eerste deel van het laadtraject van C12 wordt overgeslagen, kunnen ook heel korte monofloptijden gemaakt worden. Al met al hebben we zo een spanningsgestuurde MMV verkregen, die met zijn uitgang (pen 5) de brug in IC2 voor langere of kortere tijd per klokperiode vrijgeeft. Zolang de brug ingeschakeld is loopt er een stroom door stroommeetweerstand R6. Via C16/R14 wordt dit signaal gemiddeld om vervolgens door A1 versterkt te worden. Met A2 wordt, naargelang het verschil tussen de gemeten waarde van de stroom en de gewenste waarde (afkomstig van de D/A-omzetter) de monofloptijd bijgesteld waardoor de stroom wordt bijgeregeld. Bij het meten van die stroom zit nog een klein addertje onder het gras. Zolang de brug vrijge-

geven is, loopt de statorstroom door de meetweerstand (figuur 5). Het uitschakelen van de brug onderbreekt de stroom door de weerstand. Dankzij de inductiviteit van de statorwikkeling blijft de statorstroom echter nog bepaalde tijd doorlopen, en wel door de vrijloopdiodes terug naar de voeding (stippellijn figuur 5). In wezen werkt de stator-zelfinductie als afvlakking voor de stroom. De gemiddelde waarde van de spanning over die meetweerstand is dus niet zonder meer een maat voor de stroom, het aandeel van de vrijloopstroom ontbreekt. Bij de meeste stappenmotoren zal de tijdconstante (L/R) van de statorwikkeling groot zijn in verhouding tot de periodetijd waarmee de statorstroomsturing werkt (25 μ s). In de praktijk uit zich dat in het nauwelijks afnemen van de vrijloopstroom. Gezien de kleine rimpelstroom moet de meetfout die gemaakt wordt door alleen het aandeel van de stroom door de weerstand te meten

worden toegeschreven aan de variatie in de duty-cycle. Toch (of eigenlijk gelukkig) is die duty-cycle-variatie voor het hele stroombereik maar klein. Korte pulsen dragen nauwelijks bij aan de statorstroom. Door de hoge 40-kHz-schakelfrequentie worden ze gewoon door de inductiviteit van de stator geblokkeerd. Zodra de duty-cycle net boven 50 % komt en de vrijlooptijd de aan-tijd van de brug begint te overlappen (de vrijloopstroom krijgt niet de kans om tot nul af te nemen) zal de stroom sterk stijgen. De uiteindelijke duty-cycle bij de maximaal gewenste statorstroom hangt af van de voedingsspanning in relatie tot de gelijkstroomweerstand van de statorwikkeling. Hoe hoger die spanning, of hoe lager die weerstand, des te meer zal de duty-cycle rond de 50 % blijven hangen.

Het bovenstaande kwam zo uitgebreid aan de orde om u duidelijk te maken dat het stroommeetsignaal (uitgang A1) niet recht evenredig hoeft te zijn met de statorstroom. Problematisch is dit zeker niet. Bij benadering klopt de lineariteit nog heel aardig en bij de aansturing kunnen eventuele afwijkingen software-matig gekompenseerd worden.

De rest van de schakeling is schakeltechnisch weinig schokkend. De 40-kHz-oscillator kwam al aan bod, het is een standaardapplicatie van de bekende (T)555. De negatieve pulsjes aan de uitgang (pen 3) zorgen voor een gesynchroniseerde reset en start van de vier MMV's. Die synchronisatie is gewenst omdat door het schakelen van die gemeen inductieve statorwikkelingen er nogal wat spanningspieken op de voeding ontstaan. Zouden de MMV's niet gesynchroniseerd zijn, dan zouden ze elkaar lelijk kunnen storen. Ook de 5-V-voeding voor het logische deel behoeft eigenlijk nauwelijks uitleg. R1/D22 moeten IC3 behoeden voor een te hoge ingangsspanning. Die mag niet meer dan 35 V bedragen, terwijl de L298 45 V mag hebben. Dankzij R1 en C1 worden stoorpieken ten gevolge



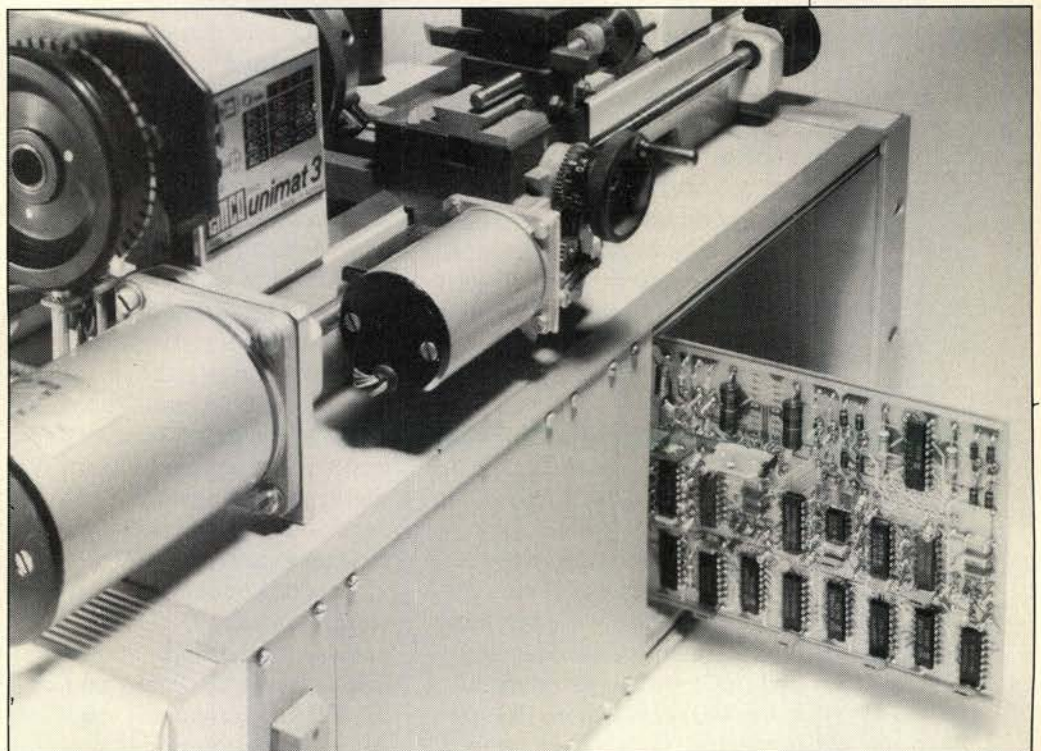
Figuur 5. Het "stroompad" als de brug geleidt, loopt via de meetweerstand (a). Sperren alle transistoren in de brug, dan loopt de stroom via de vrijloopdiodes terug naar de voeding (b).

van het schakelen bovendien doeltreffend onderdrukt. D17 is een 2,5 V referentiediode voor de D/A-omzetters. Ook kunt u één (duurdere) D/A-omzetter met interne referentie gebruiken.

We laten het hierbij wat het algemeen beschrijvende deel van de schakeling betreft. Volgende maand komt de meer praktische kant van de zaak aan bod. We beschrijven de opbouw van de print met alle opties die daarbij mogelijk zijn, geven aan hoe verschillende typen stappenmotoren aangesloten moeten worden en geven een aantal aanwijzingen voor het programma waar-

mee de print figuurlijk en de aangesloten motor(en) letterlijk aan het draaien gebracht kunnen worden.

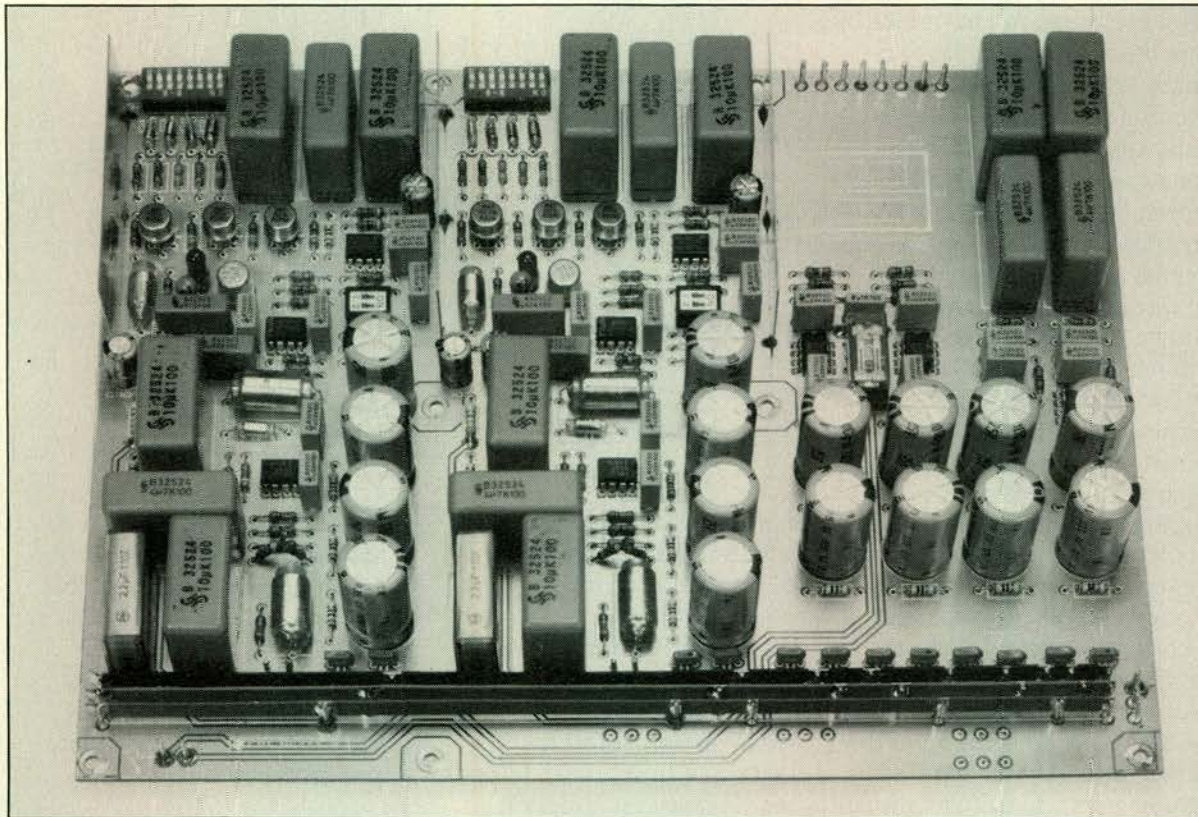
*Literatuur: stappenmotoren, Elektuur april '85
SGS Power Linear Actuators, 2nd Edition, jan. '84*



THE PREAMP

deel 2

het
 schema:
 subtiele
 actieve
 elektronica



In het eerste deel hebben we aandacht besteed aan de algemene opzet en "bijzaken" zoals de voeding en de busprint. In dit deel wordt het pas echt interessant voor de liefhebbers, want we gaan het schema van de MC/MD-trap en de lijnversterker bekijken. En daar zitten verschillende interessante details in.

In het eerste deel bleek al uit het blokschema, dat een groot gedeelte van de complete schakeling wordt ingenomen door de MC/MD-versterker. Dat ligt ook wel voor de hand als men bedenkt dat dit gedeelte het meeste werk moet verrichten: een grote versterking en bovendien een flinke correctie (RIAA). Dat gedeelte nemen we nu onder de loep.

Enkele overwegingen

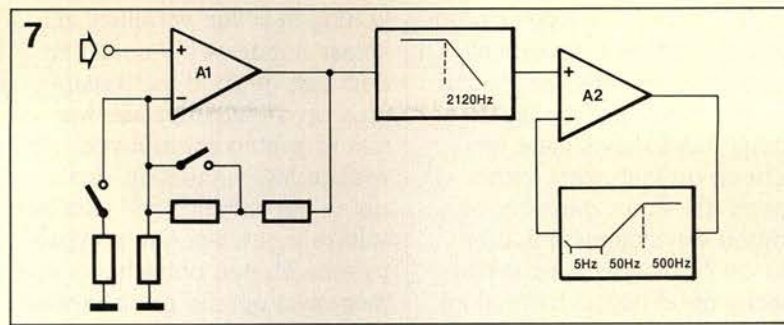
Er zijn heden ten dage twee soorten pick-up-elementen die een uitstekende weergavekwaliteit kunnen leveren: moving coil (MC) en magnetodynamische (MD) elementen. Het grote verschil tussen deze twee is

de geleverde uitgangsspanning (dat is belangrijk voor de voorversterker). Een modern MC-element levert bij een snijsnelheid van 5 cm/s een wisselspanning van zo'n 0,1...0,4 mV. Bij een MD-element ligt de uitgangsspanning tussen de 2 en 5 mV. Willen we een RIAA-korrektieversterker maken die voor beide soorten elementen geschikt is, dan hebben we de keus uit verschillende mogelijkheden: een MD-voorversterker met een aparte MC-trap die er vóór kan worden geschakeld, of één enkele versterker waarvan de versterkingsfactor omschakelbaar wordt gemaakt. De laatste oplossing heeft onze voorkeur (om redenen die straks nog zullen worden genoemd), maar dat vergt wel bijzonder veel

van de toegepaste ingangstrap. Bij MC-elementen is het namelijk erg moeilijk om een goede signaal/ruis-verhouding te krijgen, door de combinatie van de lage uitgangsspanning en de geringe bronweerstand van het element. Bij zeer lage bronimpedanties (enkele ohms) gaat de ruis van de ingangstrap sterk overheersen. Met speciale schakeltechnieken en uitgezochte componenten kan men de ruis tot zeer acceptabele waarden beperken. Dat is dan ook de reden waarom de meeste fabrikanten een speciale MC-trap ontwerpen die dan voor de MD-trap wordt opgenomen. Dat is dus een lineair 10- of 20-maal-versterkertje waaraan heel veel ontwerp- en bouwzorg is besteed. Bij het opzetten van ons ont-

werp kwamen we oorspronkelijk uit op een MD-versterker met een wel zeer ruisarme ingangstrap. Zo ruisarm zelfs, dat na diverse metingen werd besloten dat deze — na enige aanpassingen — ook uitstekend geschikt was voor MC-elementen. We kunnen u nu reeds vertellen dat zowel de geluidskwaliteiten als de signaal/ruisverhouding van dit ontwerp superb zijn.

Bij een korrektieversterker die voor twee soorten elementen geschikt is, moeten de ingangsweerstand en ingangskapaciteit kunnen worden geverieerd. Een bepaald MC-element "ziet" graag 47 Ω aan de ingang, weer een ander 100 Ω, en een MD-element doet het graag wat hoogohmiger, liefst rond de 47 k. De ingangskapaciteit speelt vooral een rol bij MD-elementen, want daardoor wordt het frequentieverloop tussen 10 en 20 kHz beïnvloed. We vonden dat zowel voor de ingangsweerstand als de -capaciteit diverse keuzemogelijkheden aan de ingang aanwezig

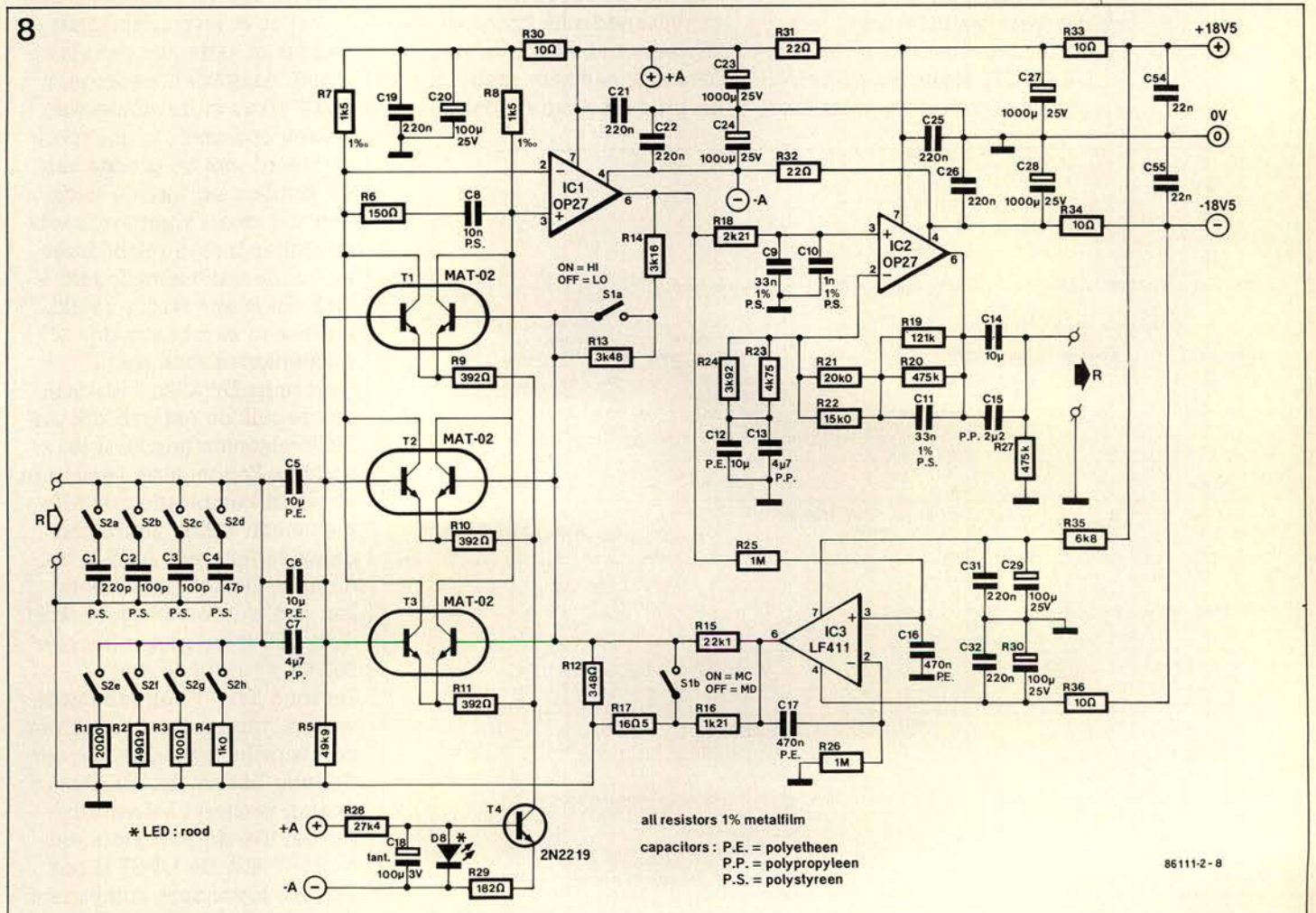


moesten zijn. Voor de RIAA-korrektie hebben we gekozen voor een oplossing die in het verleden al prima resultaten heeft geleverd en die nauwelijks nog voor verbetering vatbaar is: een passieve hoogkorrectie en een actieve laagkorrectie van de RIAA-kurve. We hebben dit systeem al in twee MD-ontwerpen toegepast, maar hier is het nog eens geperfekteerd. In figuur 7 is de opzet hiervan blokschematisch weergegeven. A1 versterkt het signaal van het element eerst lineair, waarbij de versterking met enkele schakelaars kan worden aangepast aan het soort element en de specifieke uitgangsspan-

ning. Dan volgt een passief filter met een kantelpunt op 2120 Hz. Daarna komt een tweede trap waarbij in de tegenkoppeling de RIAA-korrektie beneden 500 Hz is opgenomen. Deze opzet heeft het voordeel dat eerst het gehele signaal kan worden versterkt, waarna door het hoogfilter een gedeeltelijke korrektie plaatsvindt en tevens de ruis van de eerste versterker wordt verzwakt. In de laatste trap worden de lage frequenties pas versterkt, waardoor een zeer goed uitstuurgedrag van het geheel ontstaat. De versterkers hoeven bij deze opzet ook minder te versterken, zodat deze optimaal op hun specifieke taak kunnen

Figuur 7. Dit blokschema verduidelijkt nog eens de tweedelige opzet van de MC/MD-trap.

Figuur 8. Het schema van de MC/MD-versterker. In de ingangsschakeling zijn speciale ruisarme dubbeltransistoren toegepast. Aan de RIAA-korrektie is de uiterste zorg besteed door deze in twee delen te splitsen en gedeeltelijk passief uit te voeren.



* LED : rood

all resistors 1% metallfilm

capacitors : P.E. = polyethen
P.P. = polypropyleen
P.S. = polystyreen

worden berekend. Nog een opmerking over het kantelpunt van 5 Hz in de tegenkoppeling van A2. Dat hoort niet bij de officiële RIAA-kurve, maar we hebben dit met opzet toegevoegd om straks geen last te krijgen van stommelgeluiden van de platenspeler en subsonische geluiden bij niet-vlakke platen.

Dat waren de belangrijkste overwegingen bij het ontwerpen van het MC/MD-gedeelte.

Het MC/MD-gedeelte

In figuur 8 kunt u zien hoe dit alles in de praktijk is uitgevoerd. Het is een flinke lap van een schema geworden. Aan de ingang vinden we verschillende (DIL-)schakelaars (S2) waarmee men naar behoeven de ingangsweerstand (47 k van de ingangstrap, 1 k, 100 Ω, 50 Ω, 20 Ω en combinaties daarvan) en de ingangskapaciteit (50 p van de ingangstrap, 47 p, 2 x 100 p, 220 p en combinaties daarvan) kan instellen. De ingangskondensatoren (C5, C6 en C7), waarover we volgende keer nog wat interessan-

te dingen zullen vertellen, zijn helaas noodzakelijk omdat anders een geringe gelijkspanning op de ingang staat, wat niet zo prettig zou zijn voor gevoelige MC-elementen. Zoals u ziet in het schema, zijn parallel-schakelingen van een polypropyleen- en een polyetheen-type toegepast op alle plaatsen waar condensatoren in de signaalweg zijn opgenomen. Het signaalgedrag van deze combinatie is gehoormatig en meettechnisch prima.

Dan volgt de ingangstrap. Deze bestaat uit drie parallel geschakelde dubbeltransistoren van het type MAT-02. Dit zijn extreem ruisarme, bijzonder nauwkeurig gepaarde transistoren met een zeer lage temperatuurdrift (zie ook de belangrijkste specs in tabel 1). Een rond T4 opgebouwde stroombron zorgt voor de gelijkstroominstelling van de ingangstrap. Hierbij is een LED toegepast als spanningsreferentie.

Waarom drie paartjes transistoren parallel? Bij signaalbronnen met een zeer lage uitgangsimpedantie speelt de basisweerstand van de ingangstransistor een zeer grote rol bij de productie van thermische

ruis. Door het parallel schakelen van drie transistoren wordt de thermische ruis verlaagd met een factor $\sqrt{3}$. Een andere belangrijke ruisbron, de zogenaamde Schottky-ruis, is sterk afhankelijk van de kollektorstroom van de transistoren in de ingangstrap. In het algemeen kan worden gesteld dat de Schottky-ruis afneemt bij het verhogen van de kollektorstroom (tot een bepaalde waarde). We hebben hier gekozen voor een relatief hoge kollektorstroom van 1 mA per transistor. In principe zou 3 mA per transistor praktisch ideaal zijn (volgens de specs van de fabrikant), maar dat zou ons in moeilijkheden brengen met de actieve offsetregeling die we zo dadelijk zullen bekijken.

1 mA is een heel goed compromis en geeft uitstekende signaal/ruis-getallen. De grootte van de ingangskondensator (C5, C6, C7) speelt overigens ook een rol bij het ruisgedrag. Eigenlijk zou deze een waarde van 100...200 μF moeten hebben om een verwaarloosbare ruisbijdrage bij de laagste frequenties te leveren (hij staat immers in serie met het element). Aangezien we in geen geval elko's in de signaalweg wilden opnemen, is geëxperimenteerd met de grootte van de condensatorwaarde totdat een vrij ideaal compromis was gevonden tussen ruisbijdrage en condensator-afmetingen.

Ook dat is ons aardig gelukt. Dat waren zo'n beetje de ruisperikelen rond de ingangstrap. Dit alles is gedaan om de ruis bij het gebruik van MC-elementen minimaal te houden. Zou men de versterker alleen in combinatie met MD-elementen willen gebruiken, dan is in feite één MAT-02 voldoende. De kollektorstroom kan dan worden teruggebracht door R29 te vergroten (tot bijv. 560 Ω).

De rond T1...T3 opgebouwde verschiltrap maakt deel uit van een verschilversterker, die verder nog bestaat uit IC1. Deze opamp versterkt het verschilsignaal aan de kollektors van de MAT-02's. De OP-27 is ook een vrij bijzondere component. We hebben u vorige keer al

Tabel 1

MAT-02

ELECTRICAL CHARACTERISTICS at $V_{CB} = 15V$, $I_C = 10\mu A$, $T_A = 25^\circ C$, unless otherwise noted.

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MAT-02A/E			MAT-02B/F			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
Current Gain	hFE	$I_C = 1\text{ mA}$ (Note 1)	500	605	—	400	605	—	
		$I_C = 100\mu A$	500	590	—	400	590	—	
		$I_C = 10\mu A$	400	550	—	300	500	—	
		$I_C = 1\mu A$	300	485	—	200	485	—	
Current Gain Match	ΔhFE	$10\mu A \leq I_C \leq 1\text{ mA}$, (Note 2)	—	0.5	2	—	0.5	4	%
Offset Voltage	V_{OS}	$V_{CB} = 0$ $1\mu A \leq I_C \leq 1\text{ mA}$	—	10	50	—	80	150	μV
Average Offset Voltage Drift	TCV_{OS}	$10\mu A \leq I_C \leq 1\text{ mA}$, $0 \leq V_{CB} \leq V_{MAX}$, (Note 4) V_{OS} Trimmed to Zero, (Note 3)	—	0.08	0.3	—	0.08	0.3	$\mu V/^\circ C$
Bulk Resistance	r_{BE}	$1\mu A \leq I_C \leq 10\text{ mA}$	—	0.3	0.5	—	0.3	0.5	Ω
Noise Voltage Density	e_n	$I_C = 1\text{ mA}$, $V_{CB} = 0$	—	1.6	2	—	1.6	3	
		$f_o = 10\text{ Hz}$	—	0.9	1	—	0.9	2	nV/\sqrt{Hz}
		$f_o = 1\text{ kHz}$	—	0.85	1	—	0.85	2	
		$f_o = 10\text{ kHz}$	—	0.85	1	—	0.85	2	
Collector Saturation Voltage	$V_{CE\ SAT}$	$I_C = 1\text{ mA}$ $I_B = 100\mu A$	—	0.05	0.1	—	0.05	0.2	V
Input Bias Current	I_B	$I_C = 10\mu A$	—	—	25	—	—	34	nA
Breakdown Voltage	BV_{CEO}		40	—	—	40	—	—	V
Gain-Bandwidth Product	f_r	$I_C = 10\text{ mA}$, $V_{CE} = 10V$	—	200	—	—	200	—	MHz

Notes:

- 1 Current gain is measured with Collector-Base Voltage (V_{CB}) swept from 0 to V_{MAX} at the indicated collector currents.
- 2 Current Gain Match (ΔhFE) is defined as:

$$\Delta hFE = \frac{100 \cdot \Delta I_B \cdot hFE_{MIN}}{I_C}$$

- 3 The initial zero offset voltage is established by adjusting the ratio of $IC1$ to $IC2$ at $T_A = 25^\circ C$. This ratio must be held to 0.003% over the entire temperature range. Measurements are taken at the temperature extremes and $25^\circ C$.

verteld dat deze professionele opamp uitstekende eigenschappen heeft. Tabel 2 geeft een opsomming hiervan, zodat we die niet apart hoeven te beschrijven. Dit type opamp bleek na veel zoeken een ideale vervanging voor een goede, diskreet opgebouwde opamp. Hij is niet bepaald goedkoop, maar gelukkig heeft u er maar acht nodig voor de hele versterker.

In de tegenkoppeling (R13, R14, R12, R17) ziet u ook de twee schakelaars waarmee men de ingangsevoeligheid kan instellen op 0,1 mV, 0,2 mV, 2 mV en 4 mV. Op deze wijze kan het dynamische bereik en de signaal/ruis-verhouding van de versterker optimaal worden aangepast aan de uitgangsspanning van het element. Opvallend in de tegenkoppeling is de lage waarde van R12 en vooral R17. Ook dit is gedaan om de ruisbijdrage aan de miningang van de verschiltrap eveneens minimaal te houden. Het verschil tussen de basisweerstand R5 en R12/R17 heeft tot gevolg dat een tamelijk grote offsetspanning ontstaat. Deze kunnen we missen als kiespijn, vooral in de MC-standen, waarbij de versterking van de eerste trap maar liefst 100 of 200 maal bedraagt. Om dit probleem op te lossen, is een actieve offsetcorrectie toegevoegd in de vorm van integrator IC3. Het uitgangssignaal van IC1 wordt eerst door een laagdoorlaatfilter gevoerd (kantelpunt 0,3 Hz) en wordt daarna geïntegreerd door een LF411. Via een vrij grote weerstand (R15 of R16, afhankelijk van de stand van Slb) wordt het gelijkspanningsnivo op de miningangen van T1...T3 zodanig geregeld door IC3 dat de uitgangsspanning van IC1 praktisch nul volt bedraagt.

Aangezien een LF411 maximaal 30 V voedingsspanning mag hebben, is in de positieve voedingslijn een weerstand van 6k8 opgenomen (R35), waardoor de positieve voedingspanning van de opamp zakt tot +10 V. Dat kunnen we rustig doen, omdat de opamp altijd een negatieve spanning aan

zijn uitgang heeft staan bij het regelen van de offset. De uitgangsstroom loopt dus altijd via de negatieve voedingslijn. De stroom die de opamp moet leveren, is vrij groot. Dat komt voornamelijk door de lage waarde van R17. Voor een geringe spanningsverandering over R17 is een vrij grote stroom noodzakelijk. Gemiddeld moet de opamp dan ook zo'n 6...8 mA leveren om de uitgangsspanning op 0 V te kunnen houden. Dit is zowat het maximum dat mogelijk is, anders loopt IC3 vast tegen de voedingsspanning. Hadden we de stroom door de ingangstransistoren groter gekozen, dan zou de korrektiestroom door R17/R12 nog veel groter moeten zijn. Vandaar onze keuze van 1 mA per transistor. Natuurlijk hadden we ook de weerstanden in de tegenkoppeling hoogohmiger kunnen dimensioneren, maar dat zou weer nadelig zijn voor het ruisgedrag van de ingangstrap. Het nu gekozen "kompromis" (als

je het zo kunt noemen) geeft in alle opzichten uitstekende resultaten.

Het passieve RIAA-gedeelte bestaat uit R18 en C9/C10. Voor C9 en C10 zijn nauwkeurige 1%-polystyreen-kondensatoren genomen, evenals de condensatoren in het overige gedeelte van de RIAA-korrektie. IC2 vormt de tweede versterkertrap. In de tegenkoppeling van de opamp bevindt zich de laagkorrectie van de RIAA-kurve. In die tegenkoppeling zijn steeds twee 1%-weerstand parallel geschakeld. Dat is in principe overbodig, maar we hebben dat hier gedaan, zodat de bouwer de exakte waarden eventueel met andere weerstandswaarden kan samenstellen. Er zijn niet zoveel handelaren die de complete E96-weerstandensreeks in voorraad hebben.

C12 en C13 beperken de gelijkspanningsversterking van de opamp tot éénmaal. In principe hadden we bij deze trap ook een automatische offsetkorrek-

Tabel 2

OP-27

ELECTRICAL CHARACTERISTICS at $V_s = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$, unless otherwise noted.

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	OP-27A/E		OP-27B/F		OP-27C/G		UNITS			
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX		MIN	TYP	MAX
Input Offset Voltage	Vos	(Note 1)	-	10	25	-	20	60	-	30	100	μV
Long-Term Vos Stability	Vos/Time	(Note 2)	-	0.2	1.0	-	0.3	1.5	-	0.4	2.0	$\mu V/Mo$
Input Offset Current	Ios		-	7	35	-	9	50	-	12	75	nA
Input Bias Current	Ib		-	± 10	± 40	-	± 12	± 55	-	± 15	± 80	nA
Input Noise Voltage	e_{n-p}	0.1Hz to 10Hz (Notes 3,5)	-	0.08	0.18	-	0.08	0.18	-	0.09	0.25	$\mu Vp-p$
Input Noise Voltage Density	e_n	$f_o = 10Hz$ (Note 3)	-	3.5	5.5	-	3.5	5.5	-	3.8	8.0	nV/\sqrt{Hz}
		$f_o = 30Hz$ (Note 3)	-	3.1	4.5	-	3.1	4.5	-	3.3	5.6	nV/\sqrt{Hz}
		$f_o = 1000Hz$ (Note 3)	-	3.0	3.8	-	3.0	3.8	-	3.2	4.5	nV/\sqrt{Hz}
Input Noise Current Density	i_n	$f_o = 10Hz$ (Notes 3,6)	-	1.7	4.0	-	1.7	4.0	-	1.7	-	pA/\sqrt{Hz}
		$f_o = 30Hz$ (Notes 3,6)	-	1.0	2.3	-	1.0	2.3	-	1.0	-	pA/\sqrt{Hz}
		$f_o = 1000Hz$ (Notes 3,6)	-	0.4	0.6	-	0.4	0.6	-	0.4	0.6	pA/\sqrt{Hz}
Input Resistance - Differential-Mode	R_{in}	(Note 4)	1.5	6	-	1.2	5	-	0.8	4	-	M Ω
Input Voltage Range	IVR		± 11.0	± 12.3	-	± 11.0	± 12.3	-	± 11.0	± 12.3	-	V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$V_{cm} = \pm 11V$	114	126	-	106	123	-	100	120	-	dB
Power Supply Rejection Ratio	PSRR	$V_s = \pm 4V$ to $\pm 18V$	-	1	10	-	1	10	-	2	20	$\mu V/V$
Large-Signal Voltage Gain	A_{vo}	$R_L \geq 2k\Omega$, $V_o = \pm 10V$	1000	1800	-	1000	1800	-	700	1500	-	V/mV
		$R_L \geq 600\Omega$, $V_o = \pm 10V$	800	1500	-	800	1500	-	600	1500	-	V/mV
Output Voltage Swing	V_o	$R_L \geq 2k\Omega$	± 12.0	± 13.8	-	± 12.0	± 13.8	-	± 11.5	± 13.5	-	V
		$R_L \geq 600\Omega$	± 10.0	± 11.5	-	± 10.0	± 11.5	-	± 10.0	± 11.5	-	V
Slew Rate	SR	$R_L \geq 2k\Omega$ (Note 4)	1.7	2.8	-	1.7	2.8	-	1.7	2.8	-	V/ μs
Gain Bandwidth Prod.	GBW	(Note 4)	5.0	8.0	-	5.0	8.0	-	5.0	8.0	-	MHz
Open-Loop Output Resistance	R_o	$V_o = 0$, $I_o = 0$	-	70	-	-	70	-	-	70	-	Ω

Notes:

1. Input offset voltage measurements are performed - 0.5 seconds after application of power. A/E grades guaranteed fully warmed-up.
2. Long-term input offset voltage stability refers to the average trend line of Vos vs. Time over extended periods after the first 30 days of operation. Excluding the initial hour of operation, changes in Vos during the first 30 days are typically 2.5 μV - refer to typical performance curve.
3. Sample tested.
4. Guaranteed by design.
5. See test circuit and frequency response curve for 0.1Hz to 10Hz tester.
6. See test circuit for current noise measurement.

tie kunnen toevoegen, maar we wilden hier beslist een laagkantelpunt inbouwen om zeer laagfrequent geluiden van de platenspeler (5 Hz en lager) enigszins tegen te houden. IC2 versterkt nominaal weliswaar slechts vijfmaal, maar door de RIAA-korrektie worden frequenties beneden 50 Hz 20 dB meer versterkt, dus een faktor tien. Dat betekent dus een versterking beneden 50 Hz van 50 maal. Dat tikt wel aan... (Heeft u er wel eens bij stilgestaan dat de nominale gevoeligheid van de MC-ingang voor frequenties beneden 50 Hz 10 μ V (!) is? Een absoluut rimpelvrije voeding en een goede afscherming zijn dan wel noodzakelijk.)

Voor de zekerheid is aan de uitgang van IC2 nog een condensator(paar) opgenomen om gelijkspanningen tegen te houden. Echt nodig is dat eigenlijk niet, want de automatische offsetcorrectie blijkt in de praktijk uitstekend te werken en de gelijkspanningsbijdrage van IC2 is nihil (wat wil je met zulke uitstekende opamps?).

Alle trappen van de MC/MD-versterker hebben een aparte voedingsontkoppeling: de MAT's, IC1 en IC2. Die ont koppeling bestaat uit twee elko's van 1000 μ F waaraan steeds gewone condensatoren van 220 n parallel zijn geschakeld voor een beter hoogfrequentgedrag. Vóór elke elko is een kleine

serieweerstand van 10 of 22 Ω opgenomen. Op deze wijze is elke trap goed ontkoppeld van de naastliggende trappen. Dat was het MC/MD-gedeelte. Uitgebreid, maar voor het bereiken van de door ons gestelde eisen was dat beslist noodzakelijk.

De lijnversterker

De kwaliteit van de lijnversterker is vooral belangrijk bij de weergave van CD's. Een groot dynamisch bereik, een grote bandbreedte en een geringe vervorming zijn hierbij vereist. Wat de dynamiek betreft, zijn we hier gebonden aan de maximale voedingsspanning van de IC's. Die is hier al zo hoog mogelijk gekozen (+ en - 18,5 V). Hierbij is een maximale onvervormde uitgangsspanning van circa 12 V mogelijk. Dat is tien maal zo hoog als de nominale uitgangsspanning van 1,2 V. Dit geeft ons dus een "headroom" van 20 dB. Verder is in verband hiermee de signaal/ruis-verhouding erg belangrijk. Aangezien de opamps ruisarm zijn en slechts weinig hoeven te versterken (vijf maal), zijn hier zeer goede resultaten mogelijk. De eerste voorzichtige metingen gaven een signaal/ruis-verhouding van meer dan 100 dB. Samen met de headroom van 20 dB geeft dat dus een totaal dyna-

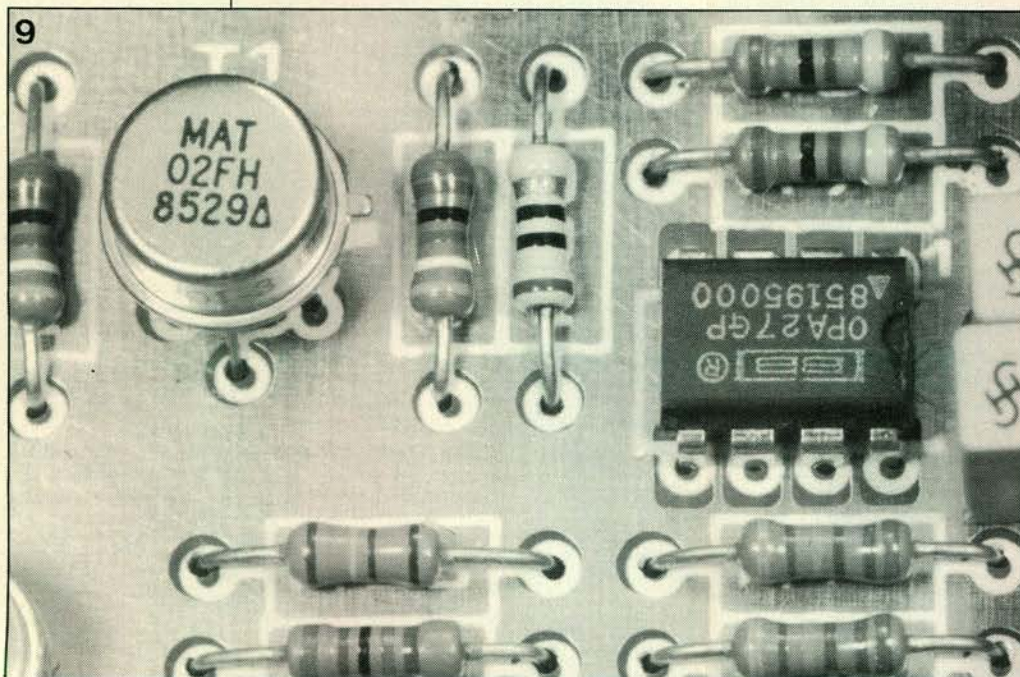
misch bereik van minstens 120 dB (!). De CD die dat haalt, moet nog worden uitgevonden! We keren even terug naar de ingangsschakeling die de vorige maand reeds is beschreven. Alle ingangen bezitten een (geringe) spanningsdeler, die de ingangsspanning praktisch onverzwakt doorlaat. Alleen bij de CD-ingang zit een echte verzwakker die het ingangssignaal tot de helft verlaagt. We hebben dit gedaan omdat het gros van de CD-spelers een vrij hoge uitgangsspanning heeft (vaak 1 V of nog meer). Hoe meer de uitgangsspanning van de speler in de buurt van de nominale ingangsgoedigheid van de voorversterker ligt, des te geringer is de kans op oversturing bij pieknivo's. Daarom die spanningsdeler. Over het signaal/ruis-nivo hoeft u zich geen zorgen te maken, dat wordt er beslist niet door aangetaast (trouwens... wat dacht u van de uitgangsnivoregelaar op de CD-speler, die doet precies hetzelfde).

Nu weer terug naar de opzet van de lijnversterker, waarvan het schema in figuur 10 is afgebeeld. Deze bestaat uit twee trappen, die ook weer zijn opgebouwd met OP-27-opamps. De tweedelige opzet biedt het voordeel van een grotere uitsturingmarge. Normaal zal men de volumeregelaar niet geheel "open" hebben staan, en in dat geval kan de eerste opamp meer onvervormd signaal leveren zonder dat de tweede opamp wordt overstuurd, aangezien de volume- en balansregelaars tussen de twee trappen zijn opgenomen. Deze opzet heeft verder nog het voordeel dat de regelaars volkomen geïsoleerd zijn van de in- en uitgangen.

De eerste trap is ingesteld op een versterking van twee maal. Daarop volgt de stereo/monoschakelaar. Ook deze werkt met een relais, zodat de signalen niet over lange printbanen naar de schakelaar hoeven te lopen. De twee weerstanden van 1 k (R50 en R50') zorgen er voor dat de opamps elkaars uitgangen niet kortsluiten in de mono-stand.

Hierna volgen de volumerege-

Figuur 9. De twee hoofdrolspelers in "the preamp": de MAT-02-dubbeltransistor en de OP-27-opamp.



laar (van een heel goede kwaliteit, maar dat komt nog ter sprake bij de bouwbeschrijving) en de balansregelaars. Elk kanaal heeft een eigen mono-potmeter hiervoor, zodat deze tevens kan worden gebruikt voor het instellen van de maximale uitgangsspanning. Een andere reden voor het gebruik van aparte potmeters was het feit dat op de hobby-markt praktisch geen balansregelaars van een goede kwaliteit verkrijgbaar zijn.

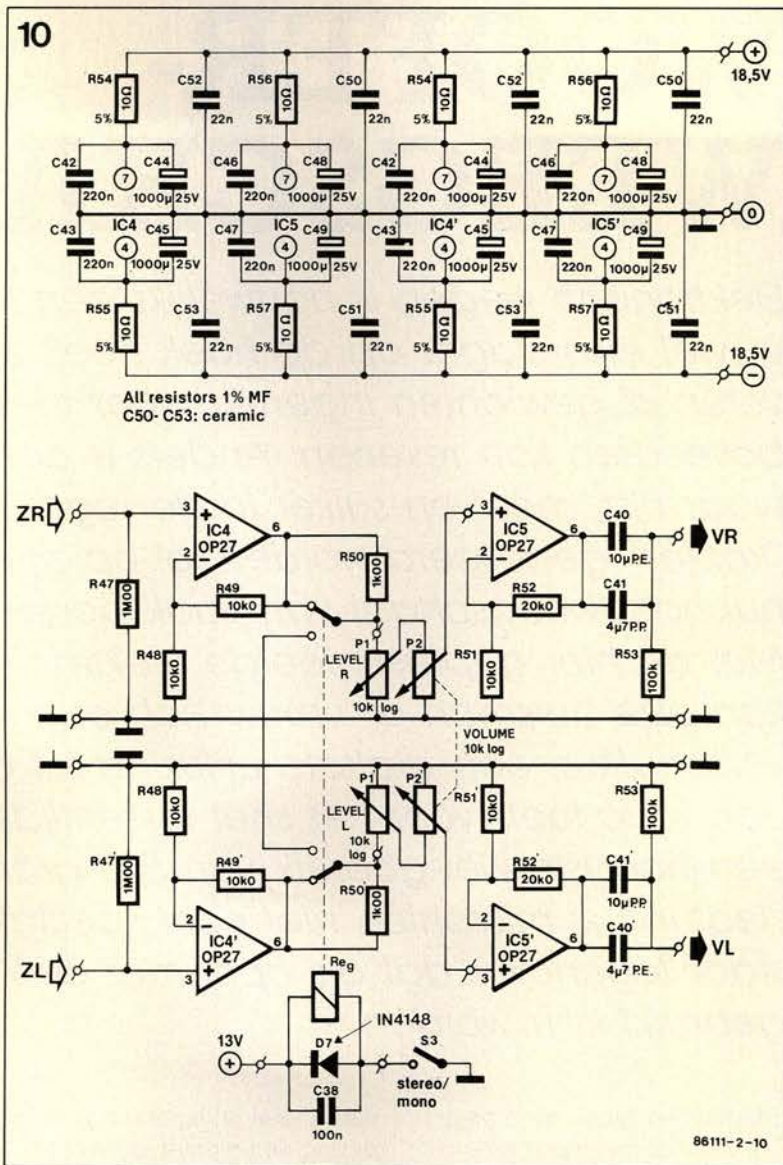
De tweede trap is ingesteld op een versterking van drie maal, zodat de lijnversterker bij een nominaleingangsspanning van 200 mV een uitgangsspanning van 1,2 V levert. Aan de uitgang bevindt zich weer een condensatorkombinatie om eventuele gelijkspanningen uit de lijnversterker te blokkeren. In principe zijn deze ook niet nodig, daar de opamps IC4 en IC5 geen offsetproblemen geven. Maar het kan wel eens voorkomen dat een van de aangesloten signaalbronnen een gelijkspanningscomponent levert, en dat wordt dan fijn meeversterkt.

Aan de uitgang bevindt zich nog een relais dat de uitgang na het inschakelen pas na enige sekonden vrij geeft en bij het uitschakelen onmiddellijk afschakelt. Ook bij het omschakelen van de ingangen wordt de uitgang even afgeschakeld om schakelklikken te vermijden.

Ook hier heeft weer een flinke voedingsontkoppeling plaats gevonden. Elke opamp krijgt zijn voedingspanning van de hoofdvoeding via eigen weerstanden van tien Ω en elko's van 1000 μF met parallel daaraan weer C's van 220 n.

In het hele ontwerp zijn de massabananen van de twee kanalen apart uitgevoerd tot aan de dikke massa-hoofdrail op de print. Dit draagt bij tot een goede kanaalscheiding in de versterker.

We hopen dat u met deze schemabeschrijving een indruk heeft gekregen van de kwaliteit die we overal in hebben trachten te verwerken. Tevens hebben we u een idee gege-

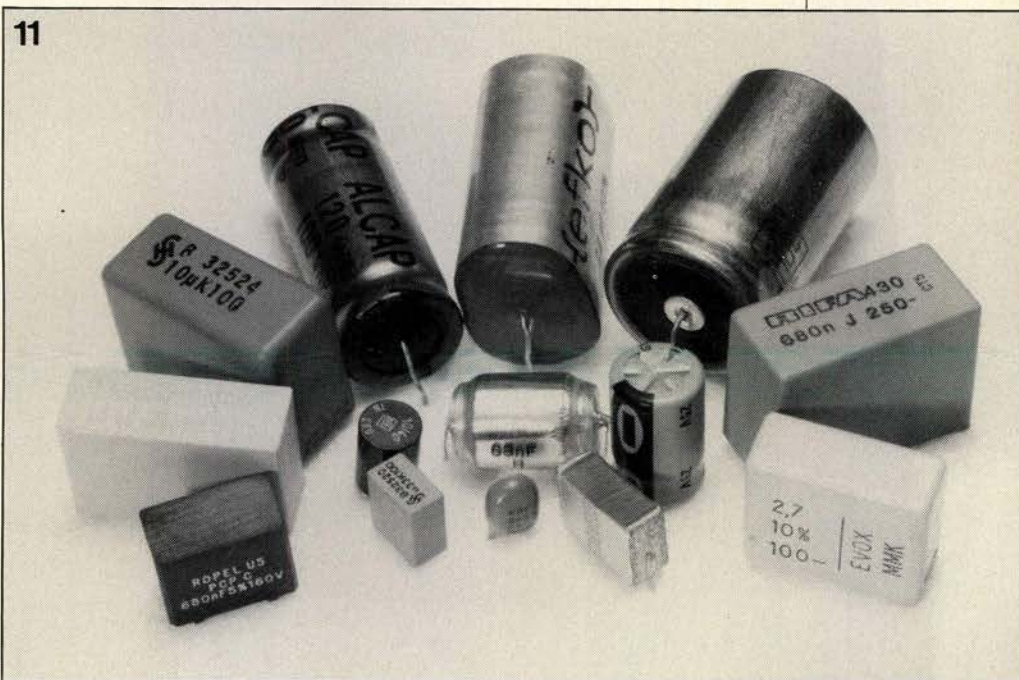


Figuur 10. De lijnversterker is weliswaar niet zo uitgebreid van opzet als de MC/MD-trap, maar hij is minstens zo belangrijk (vooral voor CD-weergave). De geringe versterking is over twee opamps verdeeld, waarbij alle regelaars tussen de opamps zijn opgenomen om beïnvloeding van de in- en uitgangsimpedanties te vermijden.

ven van de belangrijkste achtergronden bij het ontwerpen van de schakeling. In het derde en laatste deel kunt u de specificaties en een bouwbe-

schrijving verwachten, waarbij tevens ruim aandacht wordt besteed aan de kwaliteit van de componenten.

Figuur 11. Er zijn talrijke soorten condensatoren verkrijgbaar, maar slechts enkele soorten zijn echt geschikt voor audio-toepassingen.



WOOFER- WEEGSCHAAL

R. Ochs

Elektronisch wegen is nauwelijks een revolutie te noemen; vrijwel elke slager op de hoek heeft zijn balans met veren of gewichten ingeruild voor elektronisch vernuft dat bovendien kan rekenen. Anders is dat in het huishouden, waar rijst, meel en suiker in de regel nog met "lepels" of "kopjes" gedoseerd worden, of op zijn best op een huishoudweegschaal van vaak bedenkelijke kwaliteit. Met de hier gepresenteerde elektronische weegschaal kan elke huisman of -vrouw zich een stuk weegcomfort verschaffen: een digitale uitlezing tot op de tiende gram, een tarra-toets voor het snel tussentijds op nul zetten en een hoogste weegbereik van 500 gram. Dat laatste "feature" is misschien niet echt spektakulair, maar daar staat tegenover dat als opnemer een goedkope woofer gebruikt kan worden.

hifi-huis-
houdhulp

Hifi-puristen zullen deze pagina's wellicht meewarig omslaan, maar juist voor hen kan het de moeite waard zijn dit verhaal eens nader te beschouwen. Het gebeurt nogal eens

dat bij een luidspreker-opwaardering een woofer vervangen wordt. Het vervangen luidsprekerchassis blijft de rest van zijn levensdagen ongebruikt in de rommelhoek liggen. Niet no-

dig, want met weinig elektronica en wat handigheid is van die luidspreker een heel aardige en tamelijk nauwkeurige weegschaal te maken. Omdat de benodigde elektronica relatief eenvoudig is, blijft het geheel tamelijk goedkoop.



Meetprincipe

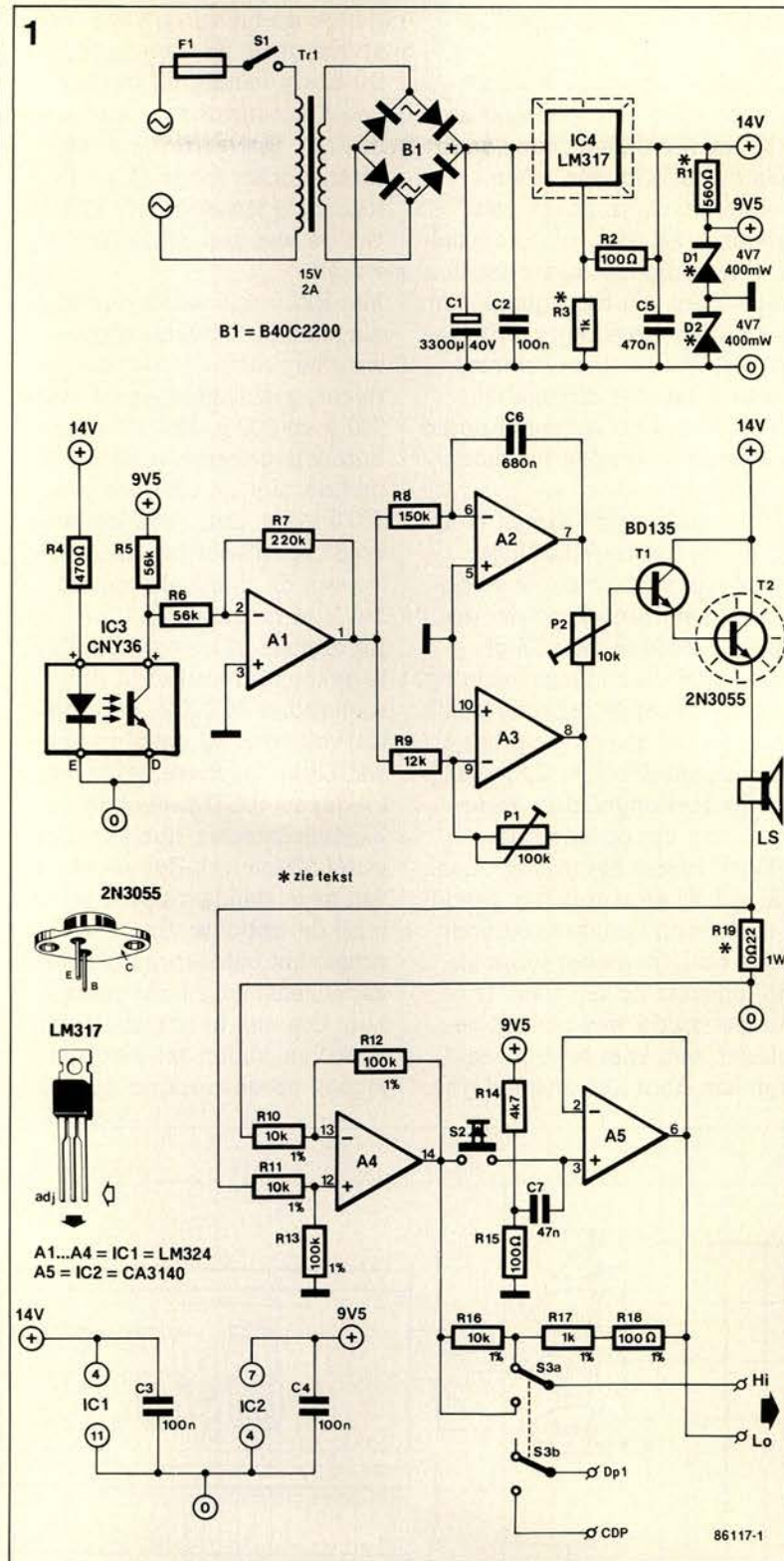
Het principe van deze weegschaal berust op dat van de elektromagnetische krachtcompensatie, ook toegepast in professionele precisieweegschalen. Rekstrookjes of drukopnemers blijken (nog) te onnauwkeurig te zijn, met name wat betreft de temperatuurstabiliteit, om nauwkeurig reproduceerbare meetresultaten te behalen. Een gewone (goedkope) luidspreker dient als opnemer en weegplateau, waardoor het mechanische werk maar weinig om het lijf heeft. Met een in de luidspreker gemonteerde lichtsluis wordt de positie van de konus bepaald. Een te wegen gewicht, geplaatst op

het met de konus verbonden weegplateau, drukt de konus uit de oorspronkelijke positie. Een regelsysteem brengt met een stroom door de spreekspoel de konus terug naar de oorspronkelijke positie. De stroom is recht evenredig met het opgewekte magneetveld. Het magneetveld is, in samenwerking met het konstante magneetveld van de permanente magneet, weer recht evenredig is met de grootte van de opgewekte tegenkracht. De tegenkracht is op zijn beurt weer even groot als het te bepalen gewicht. Al met al bestaat daarvoor een lineair verband tussen de spreekspoelstroom en het te meten gewicht. Ziedaar: de gewichtsbepaling is gekonverteerd in een normale stroommeting. Omdat de luidsprekerkonus steeds naar de oorspronkelijke positie wordt gestuurd, is het systeem onafhankelijk van inhomogeniteiten van het veld van de permanente magneet.

Schakeling

Het schema is opgedeeld in twee functionele blokken. Het eerste stuk (figuur 1) omvat de voeding, de stroomregeling en een meetversterker. Het tweede deel (figuur 2) is het meten en uitleesgedeelte voor de stroom.

Boven in figuur 1 is de voeding te zien. Bij de door ons gebruikte luidspreker bleek ongeveer 1,2 A nodig te zijn om tegenwicht te kunnen bieden aan een gewicht van 500 gram. Uitgaande van een luidspreker-gelijkstroomweerstand van 8 Ω vraagt dat een spanning van ongeveer 10 V. Met wat spanningsreserve voor de stuurtrap werd gekozen voor een voedingsspanning van 14 V. Bij deze spanning clipt de uitgangstrap bij een gewicht van ongeveer 600 g, zodat de luidspreker vanzelf beschermd is tegen elektrische overbelasting. Voor andere luidsprekers kan een andere stroom nodig zijn, waardoor de voedingsspanning eventueel verhoogd moet worden. Dat kan door voor R3 een grotere waarde te kiezen, waar-



Figuur 1. Drie IC's, twee transistoren en een lichtsluis zijn voldoende om een (goedkope) basluidspreker een nieuw leven te laten beginnen als weegschaal. Het meetprincipe berust op het compenseren van het te bepalen gewicht met een tegengewicht dat door een stroom in de spreekspoel opgewekt wordt.

bij uiteraard ook de trafospaanning overeenkomstig groter gekozen moet worden. IC4 kan een stroom leveren van maximaal 1,5 A, waarbij een adequate koeling wel nodig is. Met D1 en D2 wordt de voedingsspanning verlaagd voor het uitleesgedeelte tot 9,5 V, en wordt bovendien een kunstmatige massa (op 4,7 V!) gecreëerd. Het ingangssignaal voor de stroomregeling is afkomstig van een lichtsluis (IC3) die in de

luidspreker is gemonteerd. De lichtsluis wordt onderbroken door een met de konus verbonden boutje, waardoor de kollektorspanning van de foto-afhankelijk is van de konuspositie. Na een eerste versterking van het ingangssignaal (A1) volgt de regelaar die een I (integrerende, A2) en een P (proportionele, A3) actie kent. P1 en P2 dienen voor een stabiele instelling van het regelsysteem. Een uiterst simpel uitgangstrapje, bestaande uit T1

en T2, stuurt de luidspreker aan.
De luidsprekerstroom wordt gemeten als een spanning over R19, en vervolgens toegevoerd aan de differentiële meetversterker die rond A4 werd opgebouwd. Deze differentiaaltrap is nodig om, naast het 10 x versterken van het signaal, een vaste offset-spanning (in dit geval 4,7 V) bij het meetsignaal op te tellen. De digitale uitlezing heeft deze spanning nodig om goed te kunnen functioneren.

A5 tenslotte vormt samen met S2 en C7 een sample&hold-schakeling waarmee de weegschaal automatisch op nul gezet kan worden. Met S2 geopend zal de uitgangsspanning van A5 in eerste instantie gelijk zijn aan de spanning op het knooppunt R14/R15; C7 is namelijk nog ongeladen. Deze spanning ligt op ongeveer 100 mV boven het massapotentiaal (4,7 V) en is zodanig gekozen dat een kleine ruststroom door de luidspreker loopt als de uitlezing op nul staat. Is er nu iets op de weegschaal geplaatst, een kom bijvoorbeeld, dan kan door S2 kortstondig te

sluiten de uitlezing tussentijds op nul gezet worden (tarreren). Dit is erg handig bij bijvoorbeeld het bijvoegen van ingrediënten. Uiteraard is dat tarreren slechts mogelijk tot het maximale totaalgewicht (500 g) van de weegschaal bereikt wordt.

Met R16...R18 wordt een spanningsdeling bewerkstelligd waarmee tussen twee meetbereiken geschakeld kan worden: 200 g en 500 g. Het 200-grambereik is gekozen in verband met de digitale uitlezing die tot 200.0 loopt. Een extra contact op S3 zorgt voor het inschakelen van de decimale punt in het lage meetbereik.

De digitale uitlezing (figuur 2) is gekonfigureerd rond de roemruchte ICL7106, een digitaal-voltmeter-IC dat al in heel wat Elektuurschakelingen werd toegepast (LCD-paneelmeter, capaciteitsmeter, hoogtemeter, true-RMS-meter). Het voordeel van deze standaardisatie is, dat u bij de opbouw van de weegschaal het uitleesprintje van de capaciteitsmeter kunt gebruiken. Om niet in herhalingen te vervallen, zullen we hier niet ingaan op de werking van de

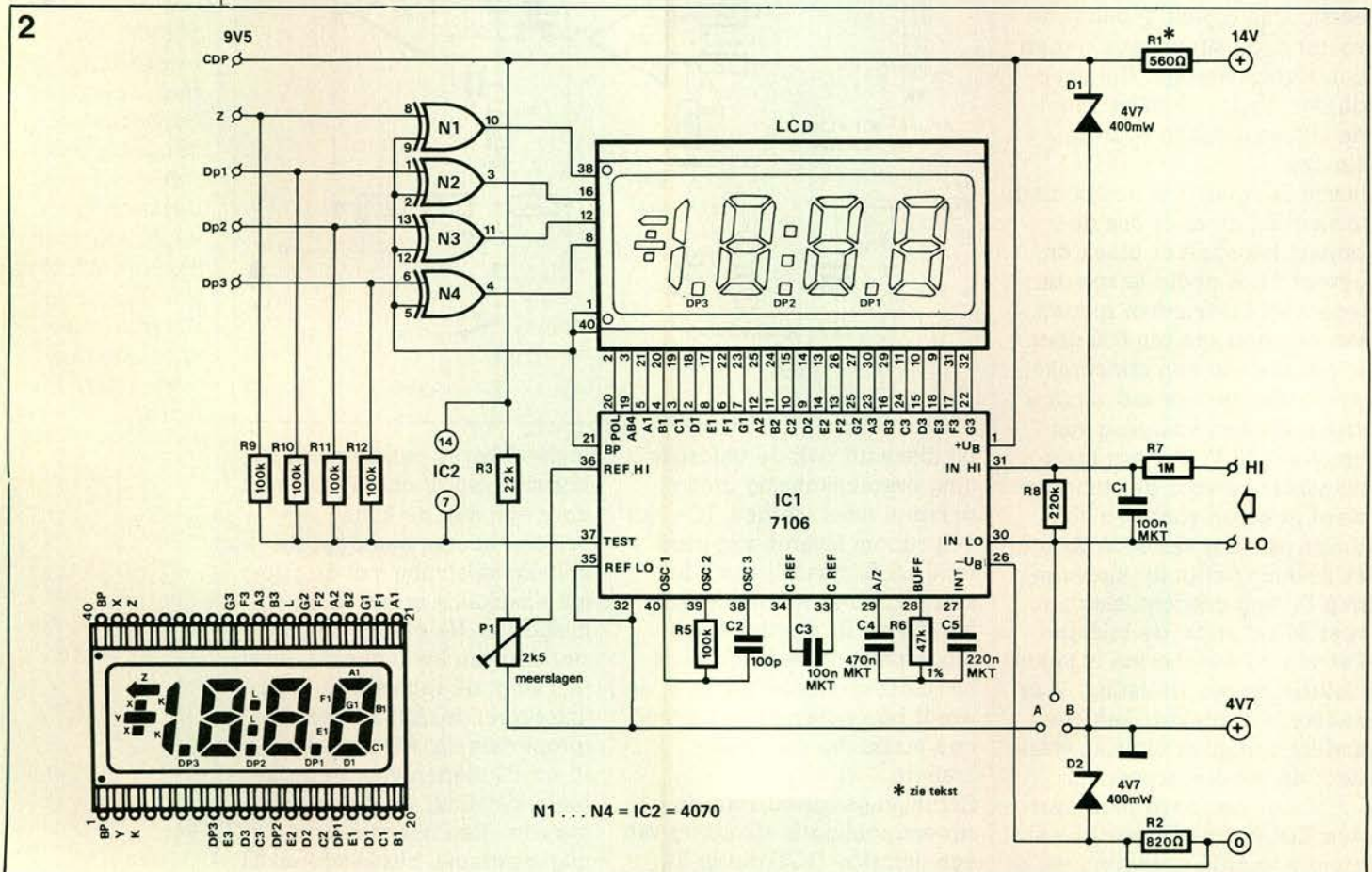
ICL7106. We volstaan met te zeggen dat de schaal met P1 gekalibreerd kan worden.

Luidsprekerverminking

De luidsprekers die in aanmerking voor deze toepassing komen, mogen niet te licht zijn. Exemplaren die belastbaar zijn met minstens 60 watt sinus met bij voorkeur een kleine stevige konus zijn zeer geschikt. Deze vrij zware belastbaarheid is nodig omdat de luidspreker door een gelijkstroom aangedreven wordt, waarmee het koelende effect van het heen en weer bewegen van de spreekspoel komt te vervallen.

Het ombouwen van de luidspreker is een nauwkeurig karweitje. Begonnen wordt met het verwijderen van de stofkap in het centrum van de konus. Met een scherp mesje wordt deze weggesneden, waarna de spreekspoel in het zicht komt. In deze fase moet er zeer goed voor gewaakt worden dat geen metaaldeeltjes in de luchtspleet verdwijnen: ze zijn praktisch niet meer te verwijderen en

Figuur 2. Het uitleesgedeelte van de weegschaal werd al eerder gepubliceerd en is opgebouwd rond het digitaal-voltmeter-IC ICL7106. De elektronica die hier getekend is, kan op een apart via de EPS verkrijgbaar printje opgebouwd worden.



veroorzaken het aanlopen van de spreekspoel, waardoor de meting ernstig verstoord zal worden. Vervolgens wordt de lichtsluis op zijn kant op het centrale gedeelte van de permanente magneet gelijmd, zodanig dat de infraroodstraal de hartlijn van de magneet kruist. Vooraf wordt de lichtsluis voorzien van drie aansluitdraden. Deze draden worden spiraalsgewijs naar de bovenzijde van de spreekspoel gevoerd om daar, door het papier van de konus, naar het metalen chassis geleid te worden. Voorkomen moet worden dat bij het bewegen van de konus via de draden een kracht op de spreekspoel wordt overgebracht. De volgende stap is het aanbrengen van een afdekplaatje van hout of kunststof. Dit plaatje heeft drie functies: het is de houder van het boutje dat de lichtstraal in de sluis moet onderbreken, het moet de kracht van het weegplateau overbrengen op de spreekspoel en het is een afscherming voor licht, stof en andere ongerechtigheden. Voor het vasthouden van het boutje wordt aan de onderkant van het plaatje een M3-moer vastgelijmd. Het plaatje zelf wordt op de konus gelijmd. Door de M3-bout er al in te draaien kan het plaatje gericht worden. Let erop dat het boutje niet langs de lichtsluis schuurt.

De weegopnemer wordt gekompleteerd met het aanbrengen van het weegplateau. Deze plaat rust op de bovenzijde van de luidsprekerkonus. Om de kracht die het te wegen objekt op dit plateau uitoefent, over te brengen op de spreekspoel, is het aan te raden een verbinding te maken tussen het weegplateau en het plaatje waarin de bout gemonteerd is. Komen er wat grotere krachten op het weegplateau, bijvoorbeeld door ruw gebruik, dan worden deze via de M3-bout en het centrale gedeelte van de permanente magneet afgevoerd, zonder risico van beschadiging of vervorming van de konus.

Voor de elektronica is geen print ontworpen, maar zoals al

werd gezegd kan voor het uitleesgedeelte de print worden gebruikt van de digitale capaciteitsmeter (EPS 84012-2). Het bedradingstechnisch meest gekompliceerde gedeelte is daarmee dan verwezenlijkt. Bij het monteren van het uitleesprintje wordt in plaats van R2 een draadbrug aangebracht. De draadbruggen A en B worden geen van beide gelegd. Let erop dat de weerstandswaarden van R7 en R8 afwijkend zijn van wat bij de capaciteitsmeter wordt voorgeschreven. De LED's D3...D7, alsmede voorschakelweerstand R4, worden weggelaten. R1, D1 en D2, die ook getekend zijn in figuur 1 in het voedingsgedeelte, kunnen wel op het uitleesprintje gemonteerd worden.

De rest van de elektronica stelt eigenlijk niet zoveel voor en kan op bijvoorbeeld gaatjesprint worden ondergebracht. Een paar punten om op te letten: de massa zoals getekend in figuur 1 ligt niet op nul volt, maar op 4,7 V, een spanning die van het uitleesprintje wordt betrokken. Ook de 9,5-V-voedingsspanning voor A5 is van het uitleesprintje afkomstig. IC4 en T2 moeten gekoeld worden. C2 en C5 moeten, tot eer en glorie van de stabiliteit van de spanningsregelaar, dicht bij de aansluitpootjes van IC4 zitten. De ontkoppelcondensatoren C3 en C4 plaatst u pal bij de voedingsaansluitingen van IC1 en IC2. Om lekstromen van en naar C7 te vermijden, en daarmee het driften van de uitlezing te voorkomen, kan het knooppunt C7-A5-S2 "zwevend" uitgevoerd worden. Licht pen 3 van IC2 uit het voetje, buig het horizontaal en gebruik dit als steunpunt voor C7 en het draadje naar S2.

Afregeling en gebruik

Alvorens de pret kan beginnen, moeten we aanraden het geheel in een luchtdichte kast onder te brengen. Allereerst funktioneert de opgesloten lucht in de kast als demping voor de luidspreker, nodig om

de stabiliteit te waarborgen. Ons prototype van de weegschaal had, toen de luidspreker nog niet ingebouwd was, meer weg van een shaker dan een meetinstrument. Verder dient de kast natuurlijk als afscherming voor de vaak "agressieve" (kook)omgeving. Let er overigens op dat, als de weegschaal in de keuken gebruikt wordt, de isolatie moet voldoen aan de eisen voor apparatuur voor gebruik in vochtige ruimten. Het veiligst kan in dat geval voor kunststof als kastmateriaal worden gekozen.

Er zijn drie elektrische afregelpunten en één mechanisch. Zet de potmeters aanvankelijk in de middenstand en overbrug C7 tijdelijk met een draadje. Zorg ervoor dat het M3-boutje in het hart van de konus de straal in de lichtsluis nog niet onderbreekt. Na ingeschakeld te hebben, draait u het M3-boutje aan tot u merkt dat de konus licht omhoog gedrukt wordt. Begint de luidspreker te trillen of te fluiten, dan verdraait u P1 en/of P2 tot het effect verdwenen is. Het M3-boutje wordt zover aangedraaid tot het display ongeveer op nul staat. Als alles klopt, loopt er nu een ruststroom van rond de 40 mA door de luidspreker. Vervolgens wordt de overbrugging van C7 ongedaan gemaakt, waarna het mogelijk moet zijn met S2 de uitlezing op nul te stellen. Nu is het de kunst P1 en P2 van de stroomregeling zo in te stellen dat het krachtcompensatie-effect voldoende sterk is zonder dat de zaak instabiel wordt. Die instabiliteit is merkbaar aan het al

Onderdelenlijst voeding en stroomregeling (figuur 1)

Weerstanden:

R1 = 560 Ω
(op print uitlezing)
R2, R15 = 100 Ω
R3 = 1 k
R4 = 470 Ω
R5, R6 = 56 k
R7 = 220 k
R8 = 150 k
R9 = 12 k
R10, R11, R16 = 10 k / 1%
R12, R13 = 100 k / 1%
R14 = 4k7
R17 = 1 k / 1%
R18 = 100 Ω / 1%
R19 = 0 Ω 22
P1 = 100 k
P2 = 10 k

Condensatoren:

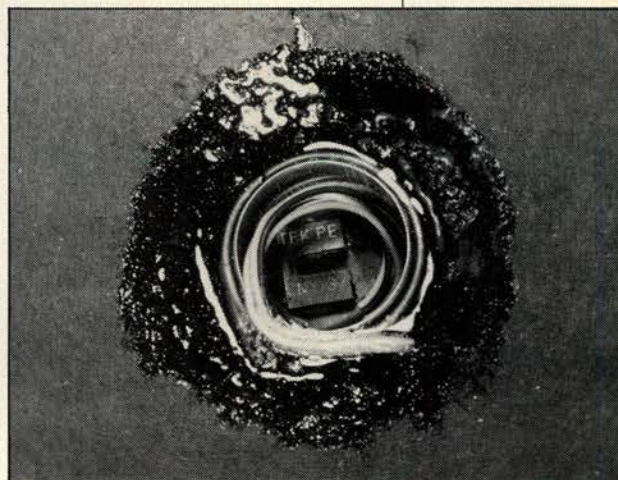
C1 = 3300 μ /25 V
C2...C4 = 100 n
C5 = 470 n
C6 = 680 n
C7 = 47 n

Halfgeleiders:

D1, D2 = 4V7/400 mW
(op print uitlezing)
B1 = bruggelijkrichter,
min. 2 A, bijv.
B40C2200
T1 = BD135
T2 = 2N3055
IC1 = LM324
IC2 = CA3140
IC3 = CNY36 (lichtsluis)
IC4 = LM317

Diversen:

S1 = netschakelaar
S2 = drukschakelaar,
enkelpolig maakcontact
S3 = wisselschakelaar,
dubbelpolig
F1 = zekering 200 mA
traag
LS = basluidspreker,
8 Ω , min. 60 W,
200 mm
(bijvoorbeeld Philips
AD80602W8)
Tr = nettrafo, sek.
15 V / 2 A



Figuur 3. Zo kan een bas-luidspreker aangepast en ingebouwd worden om als weegopnemer dienst te doen. De vermelde maten gelden voor de Philips-luidspreker die in de stuklijst wordt aangegeven.

Onderdelenlijst uitlezing (figuur 2)

Weerstanden:

- R1 = 560 Ω
- R2 = draadbrug
- R3 = 22 k
- R4 vervalt
- R5, R9... R12 = 100 k
- R6 = 47 k
- R7 = 1 M
- R8 = 220 k
- P1 = 2k5 meerslagen instelpotmeter

Kondensatoren:

- C1, C3 = 100 n
- C2 = 100 p
- C4 = 470 n
- C5 = 220 n

Halfgeleiders:

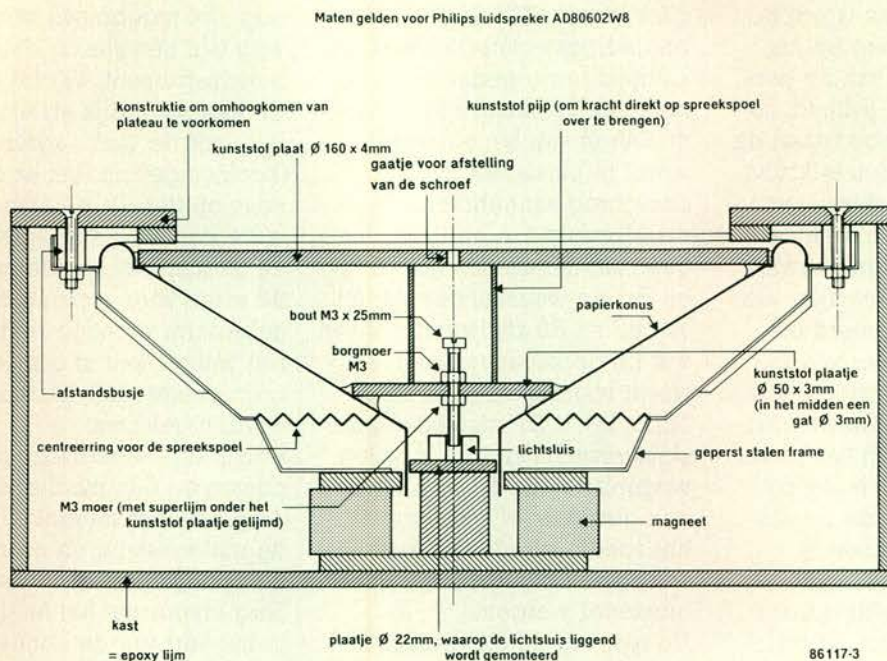
- D1, D2 = 4V7/400 mW
- IC1 = 7106 (Intersil)
- IC2 = 4070

Diversen:

- LCD, 3 1/2 digit, 13 1/2 mm cijferhoogte (bijvoorbeeld Data Modul 43D5R03, Hamlin 3901 of 3902, SE 6902)
- print 84012-2 (zie blz. 6)

Figuur 4. Koper-layout en componenten-opstelling van het uitleesprintje.

3

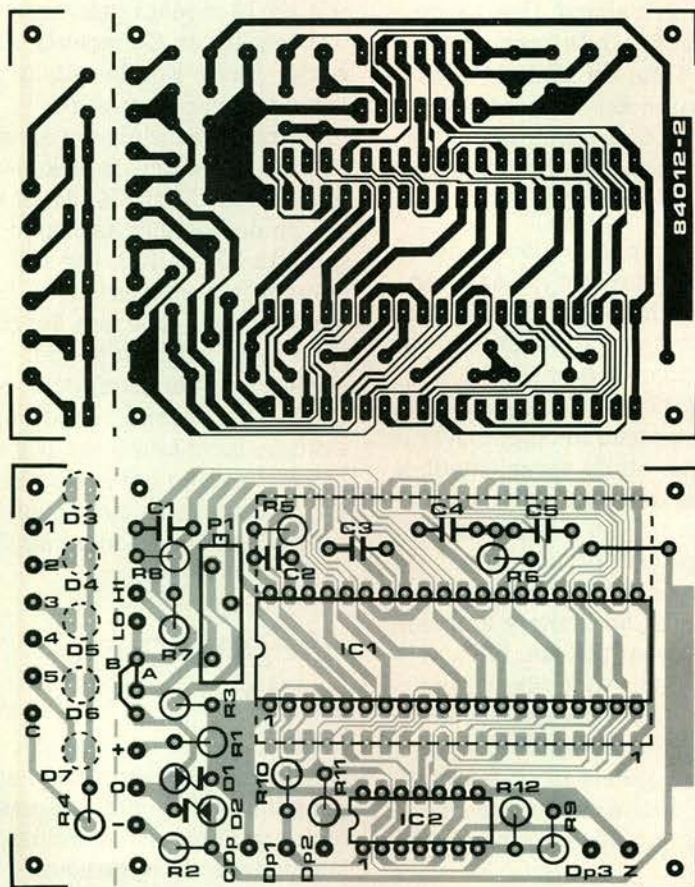


eerder genoemde fluiten of trillen. Of de stroomregeling goed werkt, kunt u nagaan door met uw hand het weegplateau geleidelijk in te drukken: de in de spreekspoel opgewekte tegenkracht geeft de illusie dat de luidsprekerkonus niet verend opgehangen is maar juist muurvast zit. Met wat experimenteren is een optimale instelling van P1 en P2 te vinden. Met het plotseling wegnemen van de kracht op het weegplateau zal dit laatste kortstondig opveren, een schoonheidsfoutje dat u eventueel kunt vangen door de bewegingsvrijheid van het weegplateau naar boven toe te beperken (figuur 3). De laatste stap vormt het ijkken van het weegbereik met P1 op de uitleesprint. Bij drogist of apotheek kunt u eventueel een onsje drop als referentiegewicht af laten wegen. Is het ene weegbereik geijkt, dan moet het voor het andere bereik ook in orde zijn. Het 200-gram-bereik geeft een uitlezing tot op een tiende gram, maar je hoeft geen medewerker van het ijkwezen te zijn om te constateren dat dit met een korreltje zout genomen moet worden. Met name het opwarmen van de spreekspoel en de daarmee gepaard

gaande verandering van de gevoeligheid van de fototransistor in de lichtsluis introduceert een meetfout die in het gevoelige meetbereik merkbaar is.

Wordt er echter een beetje vlot doorgewerkt met het afwegen, dan is ook het cijfer achter de komma nog heel bruikbaar.

4



SERVICE

SERVICE

printen zelf maken

■ U hebt hiervoor nodig: een spuitbus transparant-spray, een layout-pagina, een UV-lamp, natronloog en positief foto-gevoelig printmateriaal (evt.

zelf maken met positieve fotokopieerlak en printmateriaal).

■ De foto-gevoelige koperzijde van het printmateriaal wordt met de transparant-spray goed nat gespoten.

■ De uit de layout-pagina geknipte koper-layout (in spiegelbeeld) legt u met de gedrukte zijde op het natte printmateriaal. Druk het papier licht aan en verwijder eventuele opgesloten lucht-

belletjes door voorzichtig met een prop papier over de layout te strijken.

■ Het geheel kan nu met een UV-lamp belicht worden. De belichtingstijd is afhankelijk van de gebruikte UV-lamp, de afstand hiervan tot het printmateriaal en het foto-gevoelige materiaal.

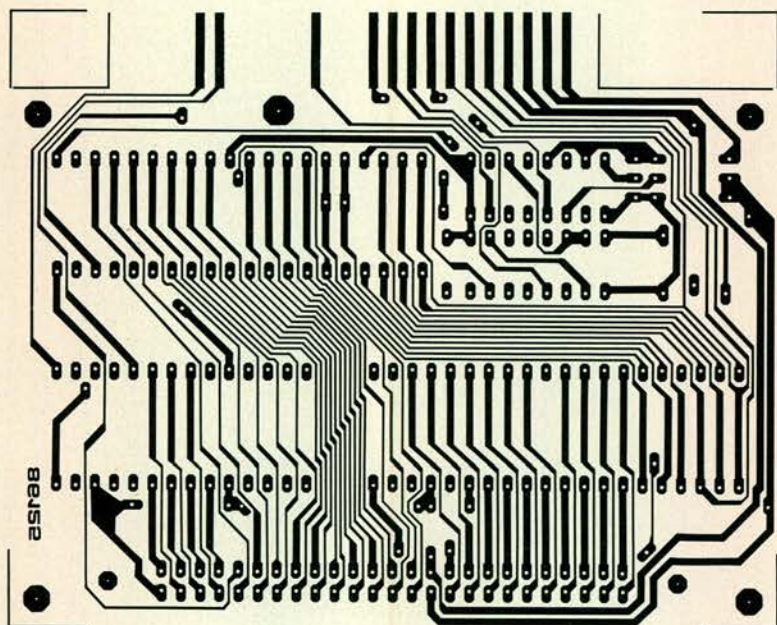
■ Na het belichten verwijdert u het layoutvel (nog meerdere malen bruikbaar) en spoelt u het printmateriaal onder stromend water schoon.

■ Na het ontwikkelen van de foto-gevoelige laag in natronloog (ongeveer 9 gram

in 1 liter water oplossen) kan de print in ijzer-3-chloride (500 gram $FeCl_3$ in 1 liter water) geëtst worden. Spoel daarna de print grondig schoon (en ook uw handen!), verwijder met wat staalwol het foto-gevoelige laagje van de kopersporen en boor de gaatjes.

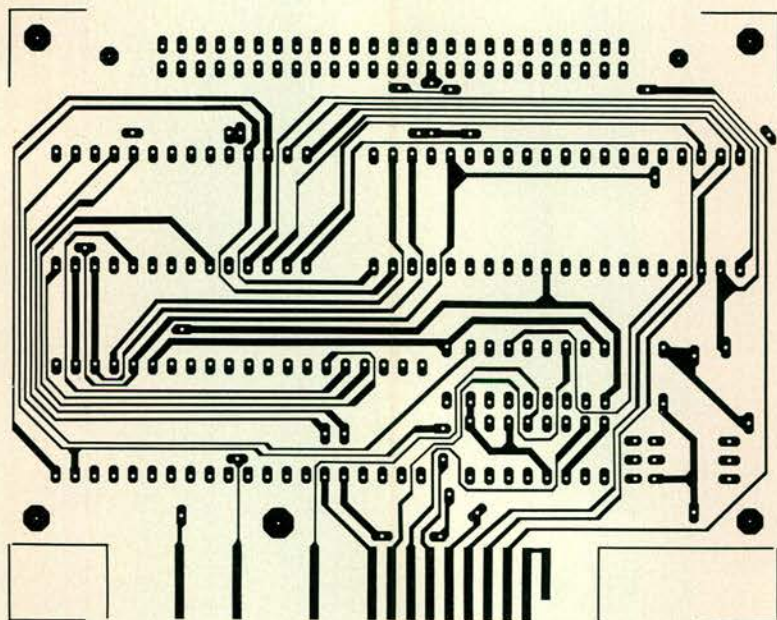
■ Spaar ons milieu en gooi geen uitgewerkte chemicaliën of resten ervan achteloos in de gootsteen, maar informeer in uw gemeente naar een hiervoor bestemd depot!

(Voor kant-en-klare Elektuurprinten zie pagina 6.)



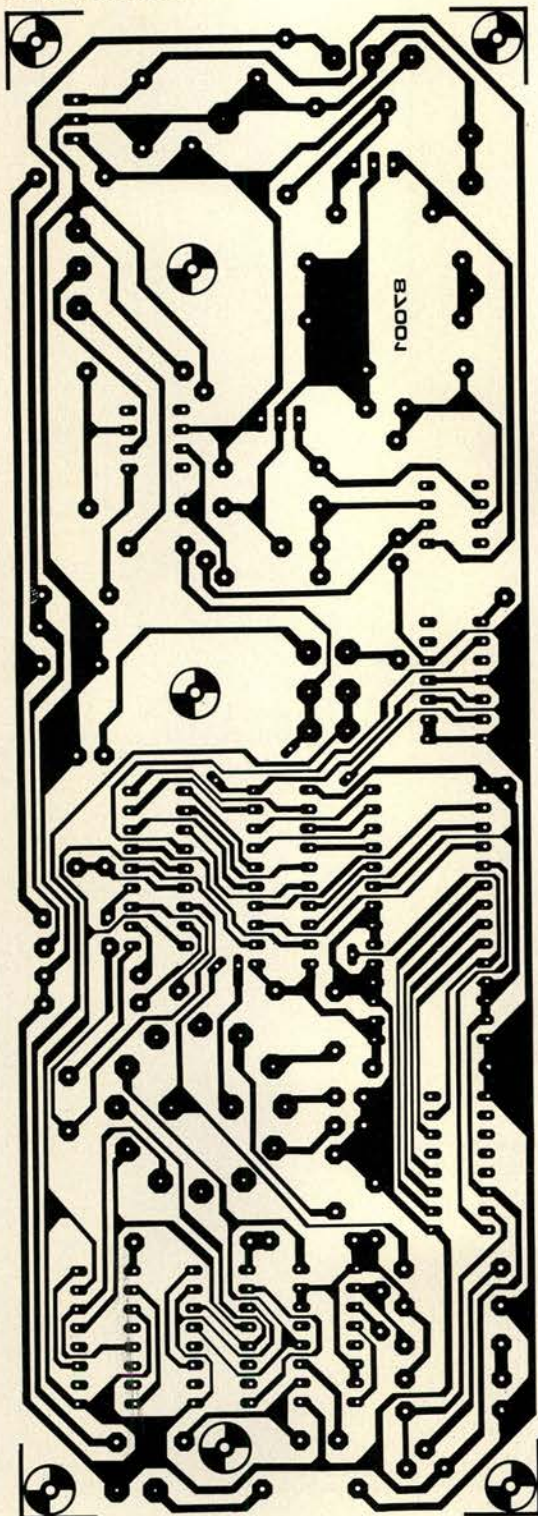
soldeerzijde

32-bits I/O-cartridge

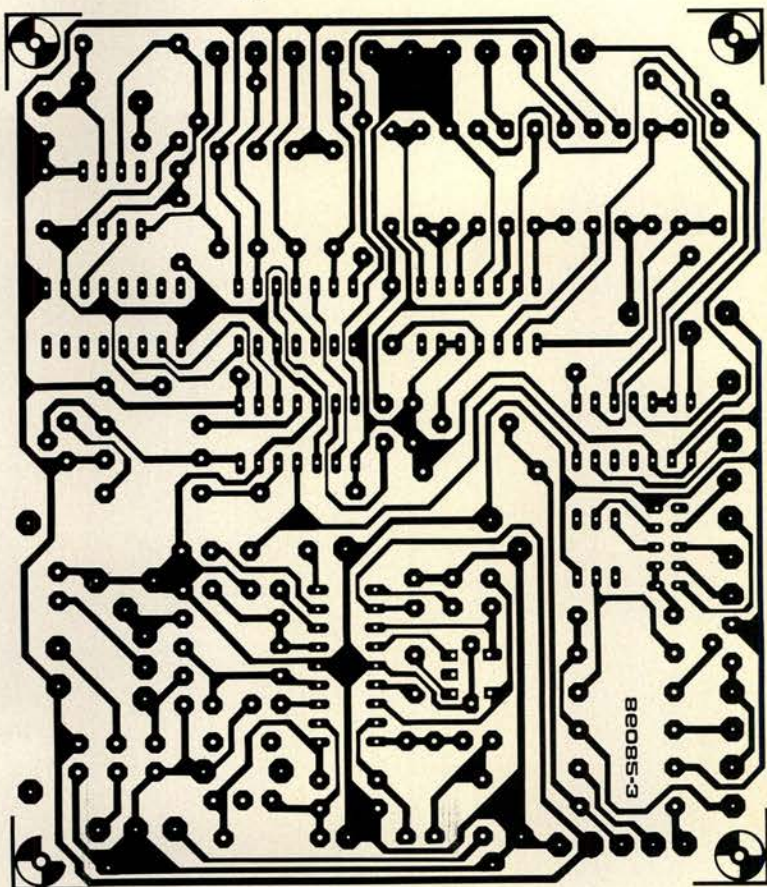


komponentenzijde

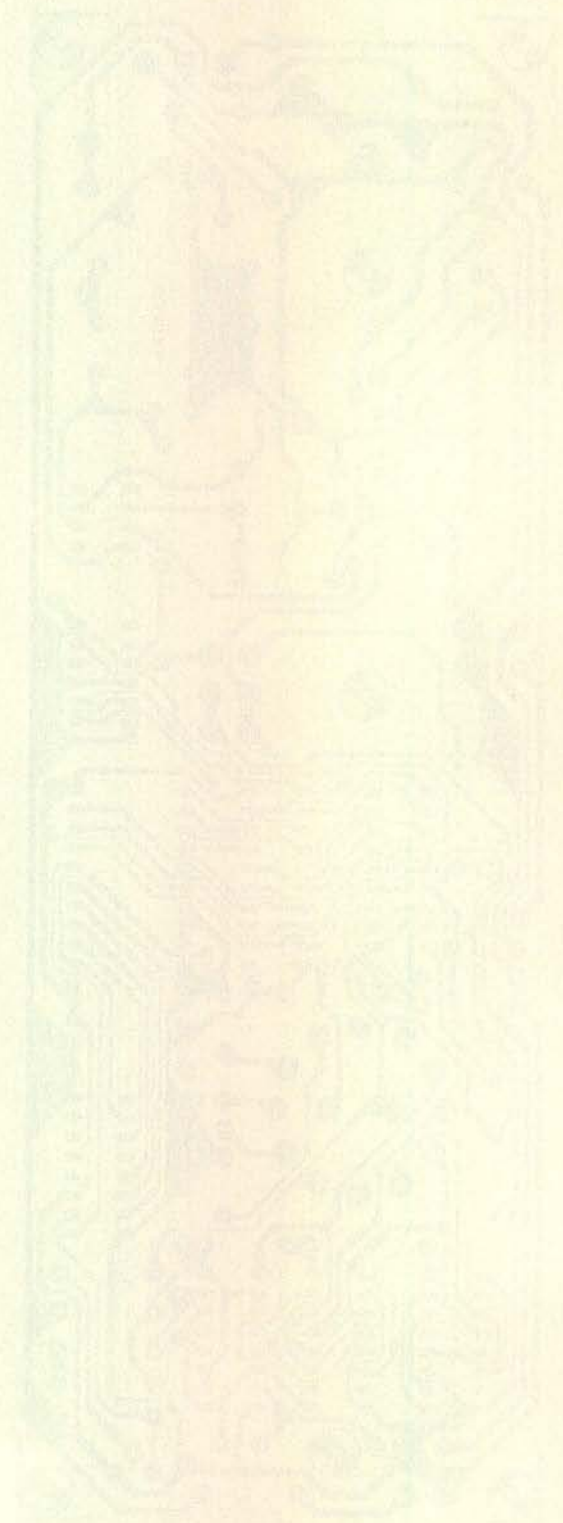
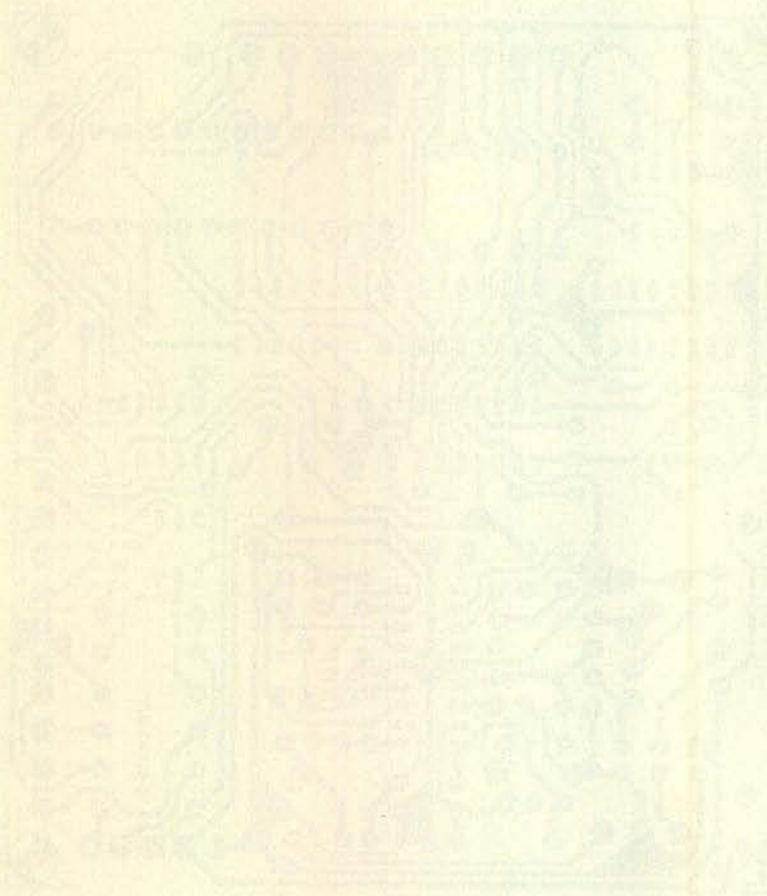
digitale sinusgenerator



satelliet-TV: uitbreidingsprint



SERVICE



DIGITALE SINUS-GENERATOR



sinus bit
voor bit –
2 Hz tot
20 kHz.

Bij het ontwikkelen van elektronische schakelingen zijn er meestal vele wegen die naar hetzelfde doel leiden. Zo ook hier. Wij wilden een sinusgenerator voor het audio-gebied ontwikkelen met de volgende eigenschappen: Lage vervorming, goede frekwentie- en amplitudestabiliteit en makkelijk te bouwen. Er waren nu twee mogelijkheden, digitaal of analoog. Elk met verschillende eigenschappen, maar gezien de gestelde eisen, hebben we voor de digitale weg gekozen.

Sinusgeneratoren bestaan er in vele uitvoeringen met verschillende eigenschappen. Om de diverse generatoren met elkaar te kunnen vergelijken, moet worden gekeken naar de volgende eigenschappen: de vervorming, de amplitudestabiliteit, de frekwentiestabiliteit en het frekwentiebereik. Uiteraard moeten we bij het vergelijken van de diverse typen ook de prijs meerekenen, want deze is nauw verbonden met de kwaliteit. Om u een indruk te geven van de prestaties van onze digitale sinusgenerator, vergelijken we op grond van de genoem-

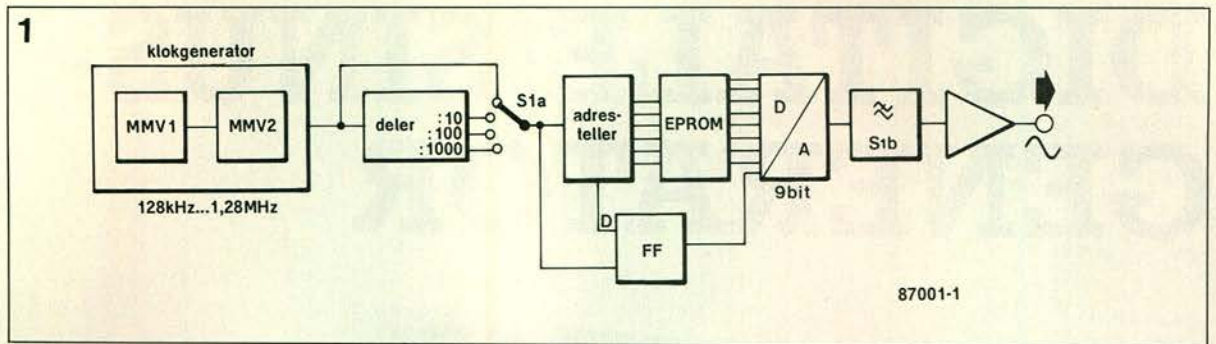
de eigenschappen een paar soorten.

■ **RC-generatoren:** Dit zijn de meest voorkomende generatoren, vooral in de goedkopere prijsklasse. Op een vrij eenvoudige manier kan de frekwentie regelbaar gemaakt worden. De vervorming van dit type is relatief hoog (rond de 2%) en de frekwentiestabiliteit laat meestal ook te wensen over. Een betere versie van de RC-oscillatoren is de Wienbrug-generator. Deze heeft een veel lagere vervorming (0,1...0,01%). Hier staat tegenover dat voor het regelen van de frekwentie een

stereo-potmeter gebruikt moet worden, die een zeer goede gelijkloop dient te hebben.

■ **generatoren met een logaritmische driehoek/sinusvormer:** Dit zijn generatoren met een vrij groot frekwentiebereik met een redelijk kleine vervorming (0,3%). Dit type leent zich zeer goed voor LF-wobbelgeneratoren met een lage vervorming. Het driehoekvormige signaal kan zowel analoog als digitaal (via D/A-omzetter) opgewekt worden. Deze laatste methode heeft als voordeel dat de generator in een computer-gestuurde meetopstelling ge-

Figuur 1. Het blokschema van de digitale sinusgenerator.



87001-1

bruikt kan worden. De frequentiestabiliteit is zeer redelijk, vooral bij het laatstgenoemde type.

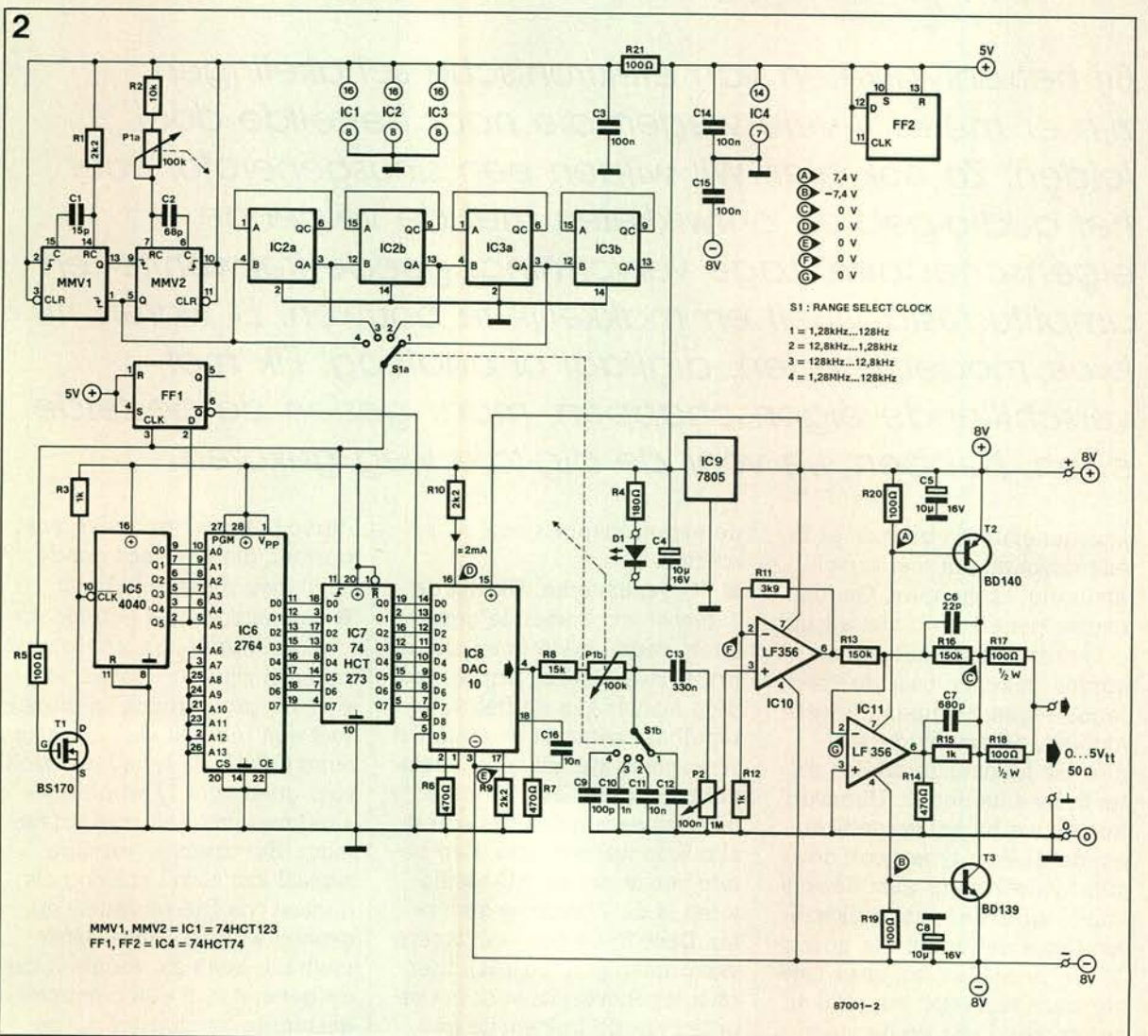
■ generatoren met frequentiesynthese: Dit zijn apparaten die behoren tot de categorie professionele meetinstrumenten. Ze hebben meestal voortreffelijke eigenschappen, maar daar betaalt u dan ook het nodige voor. Daarom zult u ze zelden in het hobby-lab tegenkomen.

■ Digitaal met ROM-sturing. Digitaal betekent hier dat het verloop van het sinussignaal in gekwantiseerde vorm in een

EPROM geprogrammeerd is. Door nu met een bepaalde klokfrequentie de EPROM in de juiste volgorde uit te lezen en de digitale waarde uit de EPROM met een D/A-converter om te zetten in een analoge waarde, ontstaat een sinusvormig signaal. Het frequentiebereik van dit type generatoren is meestal beperkt tot het audio-gebied, maar daar staat tegenover dat op een vrij eenvoudige manier een sinus met een lage vervorming (kleiner dan 0,1%) en een goede frequentiestabiliteit gemaakt kan worden.

De generator die wij in dit artikel aan u gaan voorstellen, is een apparaat uit deze categorie. Welke onderdelen nodig zijn, is te zien in het blokschema (figuur 1). Twee monostabiele multivibrators vormen de klokgenerator waarvan de frequentie over een redelijk groot bereik instelbaar is (1 : 10). Het bereik is echter niet groot genoeg om het totale audio-bereik te omvatten. Om toch het gehele gebied te bestrijken, kunnen de condensators in de oscillator aangepast worden, maar het is ook mogelijk om gebruik te maken van een aan-

Figuur 2. Het schema van de digitale sinusgenerator. De informatie over de amplitudewaarden bevindt zich in een EPROM.



MMV1, MMV2 = IC1 = 74HCT123
FF1, FF2 = IC4 = 74HCT74

87001-2

tal delers. Deze laatste methode is de nauwkeurigste. In dat geval is het noodzakelijk om de klokfrequentie door 10, 100 of 1000 te delen, met als gevolg dat de generator vier frequentiebereiken heeft gekregen die met S1 gekozen kunnen worden.

Voor de D/A-omzetting worden 9 bits gebruikt. Het hoogste bit dient voor het omschakelen van de polariteit van de signaalhelft. Hierdoor is het oplosend vermogen voor de amplitude $2^8 = 256$ (per definitie voor een halve periode). Dit is ruim voldoende voor een sinusvorm met geringe vervorming. In de EPROM worden $2^6 = 64$ geheugenplaatsen gebruikt. Dit houdt in dat om de $5,625^\circ$ een 8-bits woord de spanningswaarde van dat punt aangeeft. De frequentie van de sinus wordt daardoor gelijk aan de klokfrequentie gedeeld door 64. Het uitgangssignaal van de D/A-omzetter is een sinusvormige spanning waarin de trapjes van de klokfrequentie zichtbaar zijn. Dit noemen we de kwantiseringsfout. Door deze fout bevat het signaal naast een sinusvorm ook nog een hoeveelheid kwantiseringsruis. Filteren we nu deze ruis uit het signaal, dan houden we de sinus over.

De kwantiseringsruis begint bij een frequentie die 64 maal zo hoog is als de frequentie van de sinus (bij een sinus van 20 Hz begint deze ruis op $20 \times 64 = 1280$ Hz = de klokfrequentie). Aan het filter worden geen hoge eisen gesteld. Een filter met een steilheid van 6 dB/oktaaf is voldoende. Het is echter wel noodzakelijk dat de kantelfrequentie van het filter aangepast wordt aan de uitgangsfrequentie van de generator. Tenslotte bevat de generator nog een versterker met een uitgangswaarde van 50 Ω.

De schakeling

Bekijken we figuur 2, dan is het niet moeilijk om de blokken uit figuur 1 te herkennen. MMV1 en MMV2 zijn de beide monostabiele multivibrators die

samen de klokgenerator vormen. Deze oscillator doet wat vreemd aan, maar dit is de enige manier om een frequentiebereik van 1 : 10 te krijgen. Met potmeter Pla kan de klokfrequentie ingesteld worden. In de delers IC2a, IC2b en IC3a wordt het kloksignaal telkens door tien gedeeld, waardoor vier klokfrequentiebereiken ontstaan, te weten: 128...1280 Hz, 1280 Hz...12,8 kHz, 12,8...128 kHz en 128 kHz...1,28 MHz. Via Sla wordt één van de vier frequentiebereiken doorgeschakeld naar T1, die dit signaal geïnverteerd overdraagt aan de adres-teller (IC5). Bij elke klokpuls wordt het adres dat door IC5 geselecteerd wordt, met één opgehoogd, zodat telkens nieuwe data uit de EPROM gelezen kunnen worden.

Als EPROM wordt een 2764 gebruikt. Deze heeft een geheugenkapaciteit van 8 Kbyte. Dit is aan de grote kant, maar we hebben doelbewust voor dit exemplaar gekozen. Ten eerste is deze EPROM goedkoper dan zijn kleinere broertjes en verder is dit type veel sneller. Dit laatste was echter doorslaggevend, want de maximale uitgangsfrequentie van de generator is afhankelijk van de uitleessnelheid van de EPROM. De data die we in de EPROM moeten programmeren, is te vinden in tabel 1. Op de geheugenadressen 000 tot en met 01F vinden we de waarden voor de eerste helft van de periode. De rest van de tabel is voor de tweede helft van de periode. Zoals al gezegd, maakt de D/A-omzetter gebruik van 9 bits. Hiervan zijn er 8 afkomstig van de EPROM-inhoud en één bit wordt gemaakt door FF1. In deze flipflop wordt het nivo van adreslijn A5 geklokt. Is deze lijn laag, dan is uitgang Q hoog. Dit houdt dus in dat

de D/A-omzetter tot adres 020 een getal aangeboden krijgt ter grootte van lxx, waarbij xx de waarde is uit het geselecteerde adres. Wordt een adres vanaf 020 geselecteerd, dan is A5 hoog en bit 9 dus laag. De A/D-omzetter krijgt nu een getal 0xx aangeboden. Met dit negende bit wordt zo de polariteit van de periodehelft bepaald.

In de D/A-omzetter wordt de digitale waarde omgezet in een stroom die overeenkomt met de digitale ingangswaarde. Deze stroom wordt met behulp van R7 omgezet in een spanning. Die spanning wordt vervolgens gefilterd in het laagdoorlaatfilter dat bestaat uit R8, Plb en één van de vier condensatoren C9...C12. Potmeter Plb, die gekoppeld is aan de potmeter waarmee de frequentie ingesteld wordt (dat is een gewone stereo-potmeter), zorgt voor de instelling van het kantelpunt binnen het gekozen bereik. Hierdoor wordt de 64e harmonische (de klokfrequentie) steeds in de zelfde mate uit het sinussignaal gefilterd, zodat de vervorming bij elke ingestelde frequentie gelijk is. Het gefilterde signaal wordt vijf maal versterkt door IC10 en gaat dan naar een eindtrapje dat is opgebouwd rond IC11, T2 en T3.

De voeding

De voeding voor de generator moet van een zo goed mogelijke kwaliteit zijn. Deze bepaalt namelijk voor een groot deel de amplitude-stabiliteit. Met de moderne spanningsregelaars is dit echter geen probleem. De schakeling heeft een drietal spanningen nodig, namelijk plus en min 8 V voor de D/A-omzetter en de versterker, en plus 5 V voor de CMOS-IC's. De 8-V-spanningen worden ge-

Tabel 1. De hexdump-listing van de EPROM-inhoud.

000	00	19	32	4A	62	78	8E	A2
008	B4	C5	D4	E1	EC	F4	FA	FE
010	FF	FE	FA	F4	EC	E1	D4	C5
018	B4	A2	8E	78	62	4A	32	19
020	FF	E7	CE	B6	9E	88	72	5E
028	4C	3B	2C	1F	14	0C	06	02
030	01	02	06	0C	14	1F	2C	3B
038	4C	5E	72	88	9E	B6	CE	E7

Figuur 3. Het schema van de voeding

**Onderdelenlijst
sinusgenerator**

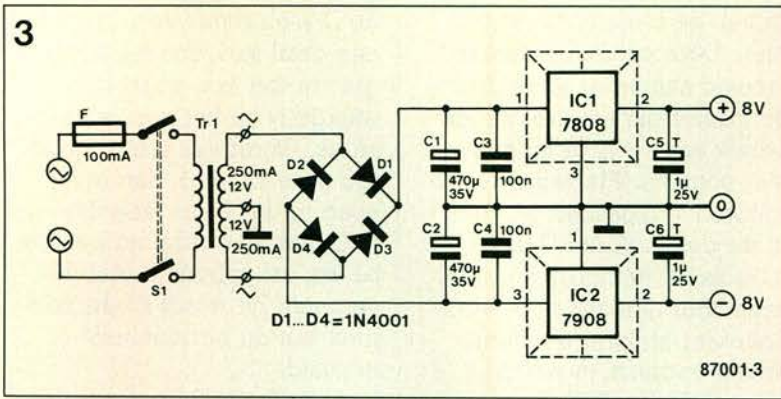
- Weerstanden:
 R1,R9,R10 = 2k2
 R2 = 10 k
 R3,R12,R15 = 1 K
 R4 = 180 Ω
 R5,R19,R20,
 R21 = 100 Ω
 R6,R7,R14 = 470 Ω
 R8 = 15 k
 R11 = 3k9
 R13,R16 = 150 k
 R17,R18 = 100 Ω/1 W
 P1 = 100 k lin. stereo-
 potmeter
 P2 = 1 M lin. potmeter

- Kondensatoren:
 C1 = 15 p
 C2 = 68 p
 C3,C12,C14,
 C15 = 100 n
 C4,C5,C8 = 10 μ/16 V
 C6 = 22 p
 C7 = 680 p
 C9 = 100 p
 C10 = 1 n
 C11,C16 = 10 n
 C13 = 330 n

- Halfgeleiders
 D1 = LED, rood
 T1 = BS170
 T2 = BD140
 T3 = BD139
 IC1 = 74HCT123
 IC2,IC3 = 74HCT390
 IC4 = 74HCT74
 IC5 = 74HCT4040
 IC6 = 2764 (EPROM
 ESS 550, zie blz. 6)
 IC7 = 74HCT273
 IC8 = DAC10
 (Raytheon, PMI)
 IC9 = 7805
 IC10,IC11 = LF356

- Diversen:
 S1 = draaischakelaar,
 4 standen/2 moeder-
 kontakten
 behuizing type
 075-01411D (VERO)
 Elektuur-print EPS 87001
 (zie blz. 6)
 frontplaatfolie EPS
 87001-F (zie blz. 6)
 Geschatte bouwkosten:
 circa f 125,-

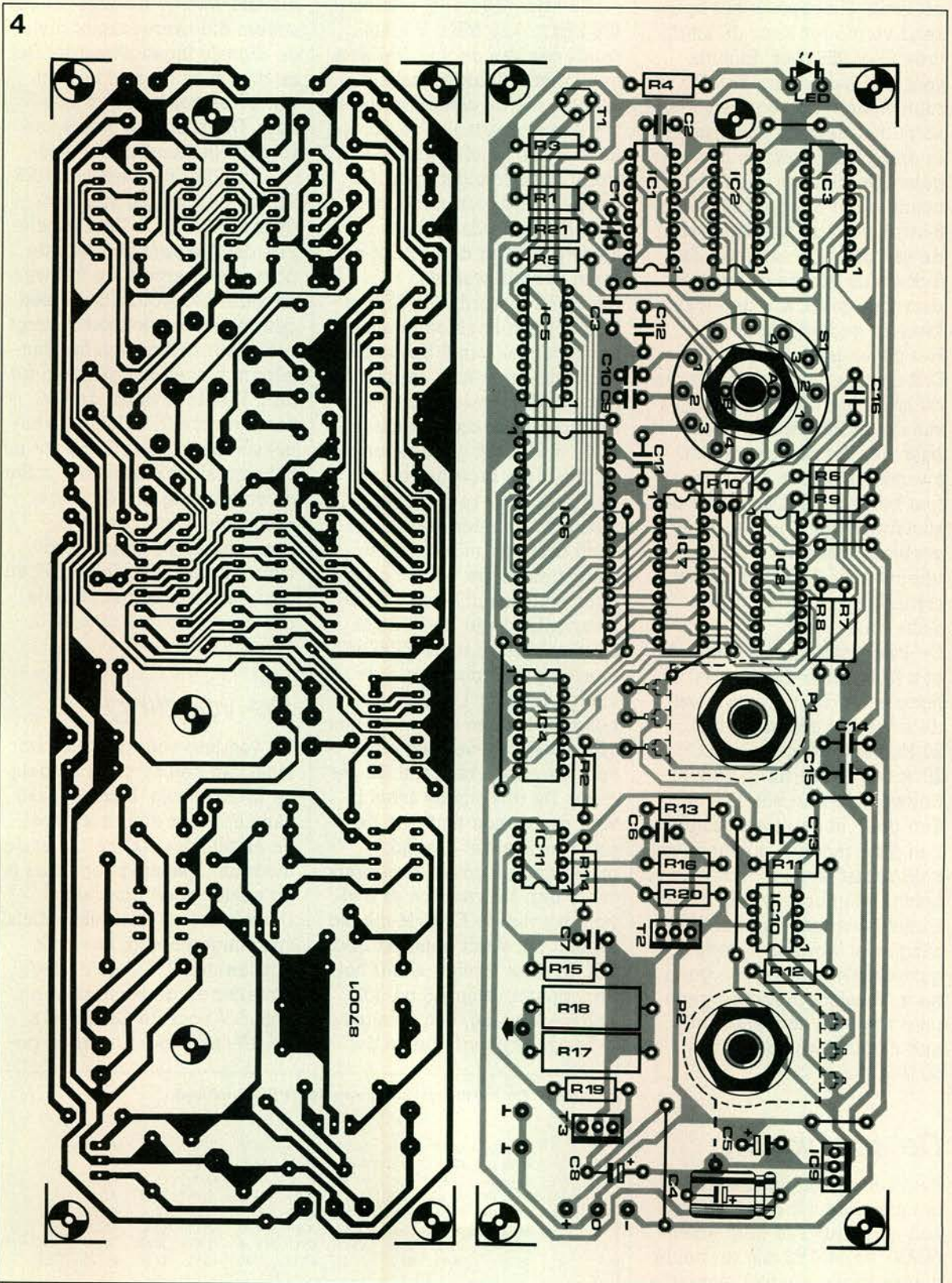
*Figuur 4. Print-
 layout en on-
 derdelenopstel-
 ling van de
 generator. Ver-
 gaat niet de
 draadbrugjes
 te monteren.*

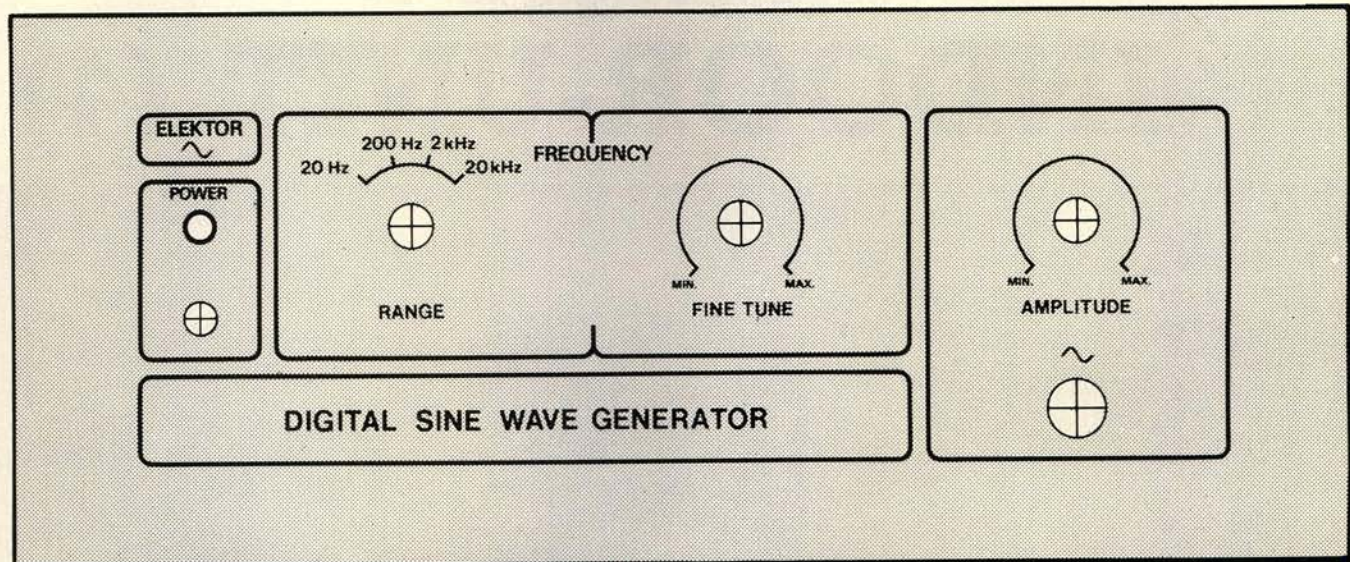


leverd door de voeding uit fi-
 guur 3. Met behulp van IC9
 (zie figuur 2) wordt de +8 V te-
 ruggeregeld naar 5 V. Aan de
 uitgang van deze spanningsre-
 gelaar zit een LED die als
 aan/uit-indikator dienst kan
 doen.

De bouw

Voor de schakeling van de si-
 nusgenerator is een print ont-





worpen die te zien is in figuur 4. De afmetingen zijn dusdanig dat de print passend gemaakt kan worden voor de welbekende Vero-behuizing die ook bij de andere apparaten uit de meetserie gebruikt wordt. Om het geheel netjes te kunnen afwerken, kan de frontplaatfolie uit figuur 5 worden gebruikt. De digitale sinusgenerator krijgt daardoor hetzelfde uiterlijk als de andere apparaten uit de meetserie.

Het opbouwen van de print zal voor de ervaren bouwer geen problemen opleveren. Alle onderdelen, dus ook de potmeters, worden op de print gemonteerd. Hierbij moeten we opmerken dat de print misschien niet in het kastje past omdat de spanningsregelaar in de weg zit. In dat geval moet deze op de soldeerzijde gemonteerd worden (let dan wel op dat de regelaar goed om gemonteerd wordt!!!). Vergeet ook niet de draadbrugjes te monteren. Ergens in de print moet nog een gat gemaakt worden waar de verbindingsdraad van de netschakelaar doorheen kan worden gevoerd. De voeding wordt op een aparte print gebouwd (zie figuur 6). Deze print wordt samen met de trafo op een plaatje aluminium vastgezet, dat in de tweede set gleuven in de kast past (zie foto).

Ingebruikname

Is het geheel gebouwd zoals aangegeven, dan kan de sinusgenerator getest worden. Om te beginnen worden de uitgangsspanningen van het voedingsprintje gemeten. Zijn die korrekt, dan kunnen we alles aansluiten. Nu moet LED D1 gaan branden. De generator is dan klaar voor gebruik want afregelen is niet noodzakelijk. Nog een tip. Wanneer men de

generator wil gebruiken voor het meten van de vervorming van audio-apparatuur, dan is het raadzaam om de frekwentie vast in te stellen op bijvoorbeeld 1 kHz (vervang hiervoor Pla door een meerslagsinstelpot) en het filter te vervangen door een tweede- of derde-orde filter. Op deze manier kunnen we een sinussignaal maken met een vervorming kleiner dan 0,01%.

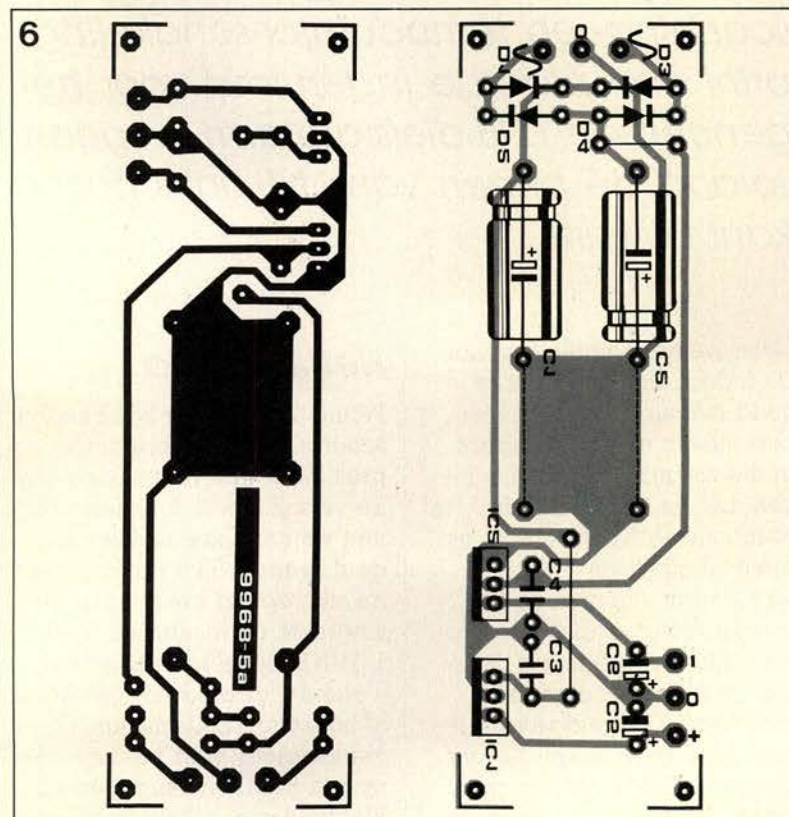
Figuur 5. Zo zou de frontplaat er uit kunnen zien.

Onderdelenlijst netvoeding

Kondensatoren:
C1, C2 = 470 μ /35 V
C3, C4 = 100 n
C5, C6 = 1 μ /25 V

Halfgeleiders:
D1...D4 = 1N4001
IC1 = 7808
IC2 = 7908

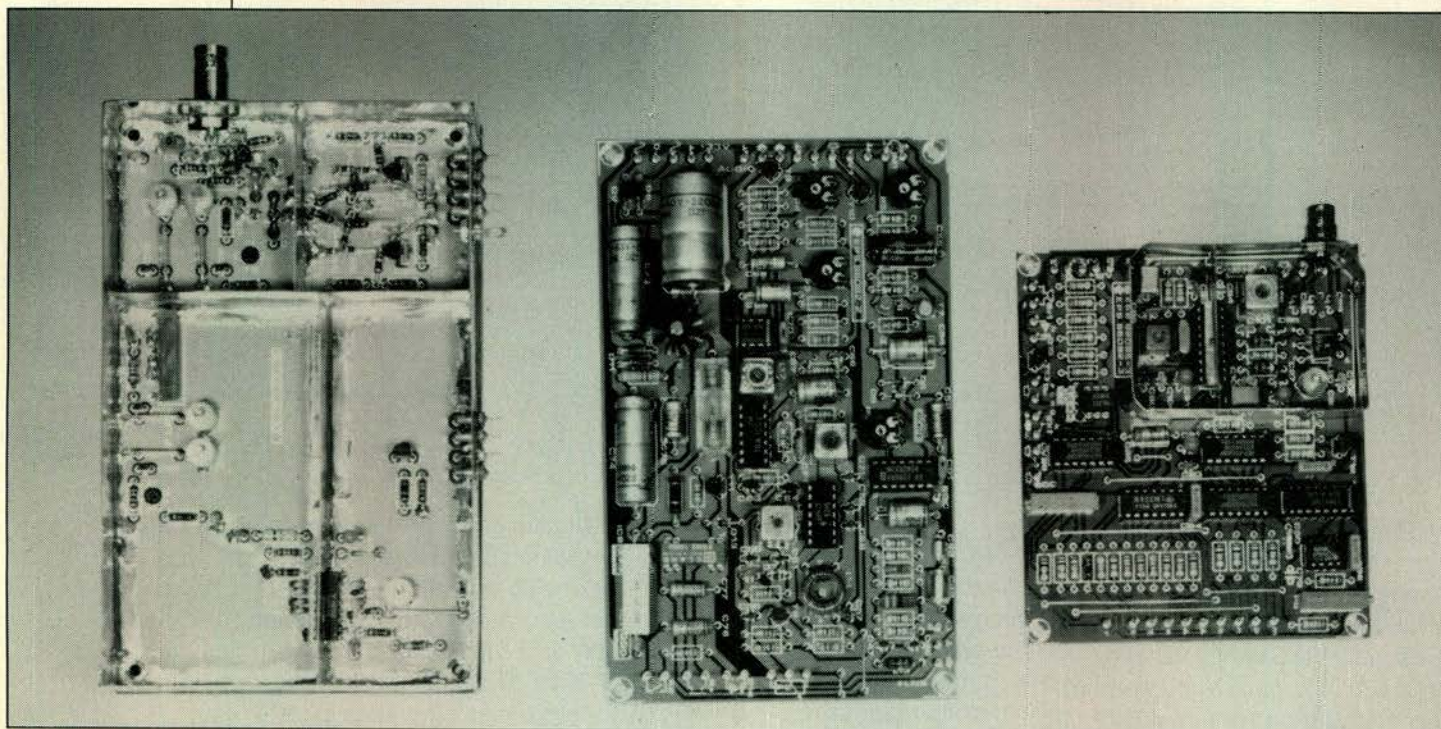
Diversen:
Tr1 = trafo 2 \times 12 V/
2 \times 250 mA
S1 = dubbelpolige
netschakelaar
F = zekering 100 mA
Elektuur-print EPS
9968-5 (zie blz. 6)



Figuur 6. De print-layout en componentenopstelling van de voeding. Gezien de kleine stroom die de generator trekt, is het niet noodzakelijk om de spanningsregelaars te koelen.

SATELLIET-TV INDOOR-UNIT (4)

J. en R. van
Terborgh



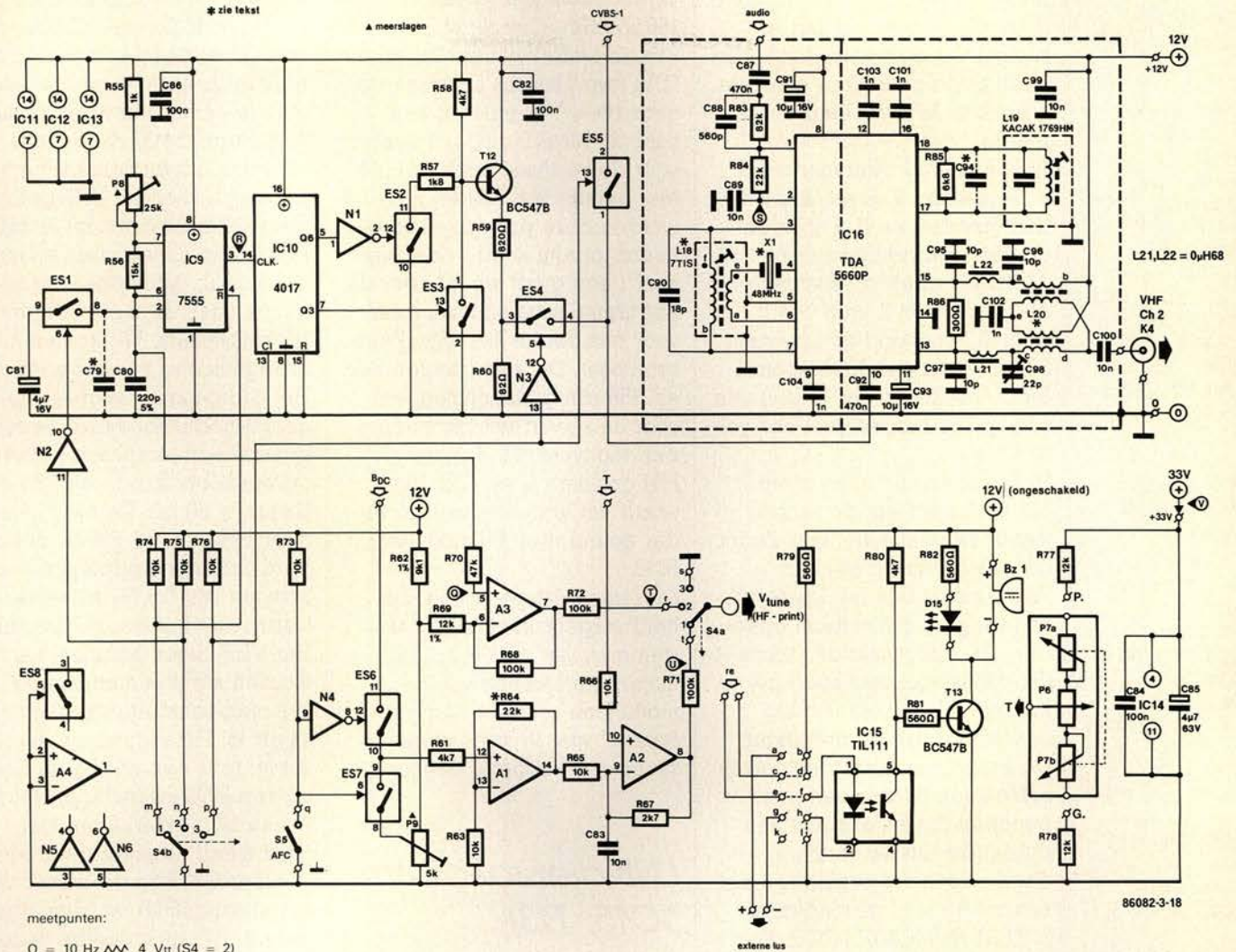
Zoals aangekondigd, beschrijven we in dit artikel de derde en laatste print van de IDU. Hierop zijn een aantal niet per se noodzakelijke, maar wel zeer aanbevelenswaardige extra's ondergebracht, zoals een AFC-, scanning- en remodulator-schakeling. Ook werd op deze print een plaatsje ingeruimd voor het al eerder genoemde LNB-diefstalalarm – geen overbodige luxe, zolang de prijzen van LNB-units nog aan de pittige kant blijven!

Laten we het duidelijk stellen: De indoor-unit werkt net zo goed met als zonder de hier beschreven uitbreidingsprint. In die zin zijn deze schakelingen dus als overbodige luxe te beschouwen. Toch zou het onverstandig zijn als u deze laatste print achterwege laat. De extra's die erop zitten zijn namelijk dermate nuttig dat ze hun geld dubbel en dwars waard zijn. Dat geldt valt overigens hard mee, terwijl bovendien de opbouw van de print weinig hoofdbrekens zal geven.

Het schema

Figuur 18 toont het complete schema van de uitbreidingsprint. Voor een bespreking van de verschillende functies kunnen we het beste uitgaan van de drie mogelijke standen van de zich op het frontpaneel bevindende omschakelaar S4a-b. 1. TUNE: S4 wordt hiervoor in stand 1 gezet, zoals getekend in het schema. Oscillator IC9 is geblokkeerd door het lage niveau op zijn RESET-ingang (pen 4). Elektronische schakelaar ES5 is

gesloten terwijl ES4 juist geopend is, zodat het DC-gekoppeelde video-signaal, CVBS-1 (zie deel 2) naar TV-modulator IC16 wordt geleid. Op de werking van dit veelzijdige HF-IC komen we zodadelijk nog nader terug. De afstemspanning voor de HF-print, V_{tune} , wordt afgenomen van de uitgang van sommige versterker A2, welke op zijn beurt wordt gestuurd door de van aansluitpunt T (regelaars P6-P7) afkomstige afstemspanning, alsmede de uitgangsspan-



meetpunten:

- Q = 10 Hz Δ 4 V_{tt} (S4 = 2)
- R = 156,25 kHz Δ 11 V_{tt} (S4 = 3)
- S = +7,5 V
- T = 10 Hz Δ 30 V_{tt} (S4 = 2)
- U = 0,8...30 V (S4 = 1; draai aan P7)
- V = 2...4 mA

- S4: 1 = TUNE
2 = SCAN
3 = TEST REMOD.
- N1...N6 = IC11 = 40106B
ES1...ES4 = IC12 = 4066B
ES5...ES8 = IC13 = 4066B
A1...A4 = IC14 = LM324

— alle waarden nominaal en binnen 10%
— alle spanningen gemeten t.o.v. massa met een DVM (Z_{in} = 1 M Ω)

ning van AFC-versterker A1. Wanneer AFC-schakelaar S5 wordt geopend, zijn ES6 en ES7 respectievelijk open en dicht, hetgeen betekent dat de spanning op de "+"-ingang van A1 een vast nivo bezit, dat bepaald wordt door P9. V_{tune} zal daardoor gewoon de spanning op punt T volgen en trekt zich van A1 en A2 verder niets aan. Daar komt echter verandering in als S5 wordt gesloten. In plaats van de spanning op de looper van P9, wordt dan B_{DC} aan de "+"-ingang van A1 toegevoerd. Hierdoor ontstaat een terugkoppel-lus in het afstemspanning-circuit. We memoreren even dat B_{DC} de afgevlakte DC-component is van het baseband-videosignaal — en als we iets verder terugkijken,

blijkt dat het verloop van B_{DC} in feite volstrekt identiek is met dat van de PLL-afstemspanning over varicap D2 en derhalve alle informatie in zich herbergt over de momentele centrale frekwentie van de PLL-hulp-draaggolf (zie deel 1). Goed. We gaan er nu even van uit dat de AFC-functie is ingeschakeld en dat de gekozen oscillator L_{OL} of L_{OH} om een of andere (meestal thermische!) reden ietwat van zijn oorspronkelijke frekwentie gaat afwijken. Als gevolg daarvan zal de PLL de spanning over D2 (en dus ook B_{DC}) gaan aanpassen, teneinde de VCO-frekwentie gelijk te laten lopen met de binnenkomende draaggolf op ca. 610 MHz. Elke spanningsverandering van B_{DC} zal echter door de AFC-schakeling met-

een worden vertaald in een correctie van V_{tune}, waarmee de frekwentie-afwijking van de oscillator wordt tegengewerkt. Als de AFC-regeling haar werk goed doet, blijven zowel oscillatorfrekwentie als B_{DC} exakt konstant. De praktische beperkingen van de AFC zitten hem in de snelheid waarmee het systeem reageert en in de breedte van het "vangbereik". Zo dient de AFC immuun te zijn voor alle zeer snelle schommelingen die uitsluitend het gevolg zijn van de demoderende werkzaamheden van de PLL: die immuniteit wordt bewerkstelligd door C50 (zie deel 2) en C83. Terugkoppelweerstand R64 bepaalt voorts het vangbereik van de AFC, oftewel het gebied waarbinnen V_{tune} mag variëren ter-

Figuur 18. Het schema van de uitbreidingsprint voor de IDU, welke een AFC-, scanning- en remodulator-schakeling bevat, alsmede het LNB-diefstalalarm.

Onderdelenlijst

Weerstand (5%):

- R55 = 1k0
- R56 = 15 k
- R57 = 1k8
- R58, R61, R80 = 4k7
- R59 = 820 Ω
- R60 = 82 Ω
- R62 = 9k1 (1%)
- R63, R65, R66,
- R73...R76 = 10 k
- R64, R84 = 22 k
- R67 = 2k7
- R68, R71, R72 = 100 k
- R69 = 12 k (1%)
- R70 = 47 k
- R77, R78 = 12 k
- R79, R81, R82 = 560 Ω
- R83 = 82 k
- R85 = 6k8
- R86 = 300 Ω
- P8 = 25 k multiturn
- P9 = 5k0 multiturn

Kondensatoren:

- C79 = zie tekst
- C80 = 220 p, 5% styroflex
- C81 = 4μ7/16 V
- C82, C84, C86 = 100 n
- C83, C89, C99,
- C100 = 10 n ker.
- C85 = 4μ7/63 V axiale elko
- C87, C92 = 470 n
- C88 = 560 p ker.
- C90 = 18 p ker. NPO
- C91, C93 = 10 μ/16 V tantaal
- C94 = zie tekst
- C95, C96, C97 = 10 p ker.
- C98 = 22 p folietrimmer (groen)
- C101...C104 = 1 n ker.

wijl B_{DC} konstant blijft. Met de hier voor R64 opgegeven waarde is de versterking van A1 vastgelegd op een faktor 3, hetgeen in de praktijk in een zeer efficiënte AFC-werking resulteerde.

2. SCANNING: Hiervoor wordt S4 in stand 2 gezet. ES1 is dan gesloten en IC9 oscilleert op een frekwentie van ca. 10 Hz. De driehoek-spanning op de pennen 2 en 6 wordt door A3 versterkt tot ongeveer 30 V_{tt}, waardoor de desbetreffende oscillator (L_{OL} of L_{OH}) een sweep produceert over zijn volle bereik.

Het doel van dit alles is om het uitrichten van de schotel wat te vergemakkelijken. Zodra de schotel nu de satelliet "ziet", zal er een merkbare verandering op het scherm optreden. De ruis maakt dan namelijk plaats voor een soort geknipper, als gevolg van het "sweepen" van de ontvanger. De S-meter zal door de voorbischietende flarden van transponder-signalen al gauw een duidelijke uitslag vertonen, zodat de optimale positie van de schotel nu snel gevonden is.

3. TEST REMODULATOR: Voor deze functie wordt S4 in stand 3 gezet. ES1 gaat dan open, waardoor de oscilla-

torfrequentie van IC9 wordt verhoogd van 10 Hz naar 156,25 kHz — het tienvoudige van de lijnfrequentie. Teller IC10 levert steeds achtereenvolgens twee 7-μs-pulsjes; een voor de blanking (Q3) en een voor de verticale testbalk (Q6). Met behulp van ES2 en ES3 worden deze pulsen gekombineerd tot een soort "videosignaal"; een groot woord voor dit wat armetierige signaal, maar voor ons doel is het uitstekend bruikbaar. De weerstanden R57 en R58 zijn gedimensioneerd voor een zwart/wit-verhouding van ongeveer 1:3. Aangezien ES4 gesloten is en ES5 open, wordt het video-testsignaal verder geleid naar TV-modulator IC16.

De remodulator-testmogelijkheid vergemakkelijkt het afstemmen van de TV op de uitgangsfrequentie van de modulator, zodat het "opstarten" van de satelliet-ontvangst wat soepeler verloopt.

LNB-diefstal-alarm (IC15, T13)

De hiervoor benodigde elektronica is dermate simpel dat er nauwelijks een nadere toelichting nodig is. Door het toevoegen van de drie gestippeld aangegeven draadbruggen, zullen LED D15 en zoemer Bzl elke poging tot onrechtmatige toeëigening van de kostbare LNB duidelijk signaleren. De verschillende draadbrugmogelijkheden en de spanningsloze relaiscontacten maken dat het LNB-alarm met talloze bestaande alarm-systemen kan worden gekombineerd. Tabel 3 geeft daar uitsluitel over.

Remodulator (IC16)

De TDA5660 van Siemens is een kant-en-klare TV-modulator in IC-vorm, die voor een heleboel TV-standaards kan worden toegepast (zie o.a. halfgeleiders '85, pag.7-79). In dit ontwerp gebruiken we het om

een standaard TV-signaal op te wekken met een frekwentie van 48 MHz (kanaal 2). Door voor X1 een ander kristal te gebruiken is exakt dezelfde configuratie echter ook voor kanaal 3 of 4 bruikbaar. Het is zelfs mogelijk om de schakeling aan te passen voor het UHF-gebied, maar daar komt iets meer bij kijken dan alleen maar een ander kristal; dat is dus voorbehouden aan de meer ervaren HF-knutselaars. We komen hier overigens nog nader op terug. Het audio-ingangssignaal voor de TV-modulator wordt eerst door een preëmphasis-netwerk gevoerd, bestaande uit R83 en C88 (τ ≈ 50 μs). De modulator geeft breedband FM-modulatie op de audio-hulpdraaggolfrequentie van 5,5 MHz, welke laatste met L19 wordt ingesteld. Het VHF-uitgangssignaal kan worden afgenoemen van de symmetrische uitgangspennen I3 en I5. Het signaal passeert vervolgens een dubbel pi-filter en een 300Ω-naar-75Ω-omzetter (balun L20), waarna het met C100 wordt uitgekoppeld. Met trimmer C98 kan de balans van het uitgangfilter worden afge-regeld. Het gestippelde kader rondom de remodulator geeft de plaats aan waar straks de metalen afscherming dient te worden geplaatst.

Bouw

Als u bij de bouw van de IDU tot dusver geen onoverkomelijke moeilijkheden bent tegengekomen, dan zal dat bij deze print met zekerheid ook niet gebeuren.

Figuur 19 toont de print-layout en componentenopstelling. Bij de opbouw ervan zijn er slechts drie punten die speciale aandacht verdienen, namelijk de konstruktie van L18 en L20, alsmede de montage van deze print op het in deel 2 beschreven exemplaar.

Om wat het maken van spoelen betreft onnodige herhalingen te vermijden, raden we eenieder aan om de vorige maand gegeven wikkelaanwijzingen voor L15 nog even door te nemen. Onder verwijzing naar figuur 20 en tabel 4, gaat het

Tabel 3

alarm-konfiguratie	draadbruggen
alleen LED en zoemer	c-d e-f h-i
re naar extern alarm; IDU-alarm buiten werking	a-c e-g d-f h-i
externe 20 mA serie-lus (OR-functie)	a-b g-e c-f h-i
extern alarm stuurt IDU-alarm	a-b d-f g-f h-i

Tabel 4. Spoelen

spoel	draaddikte	aantal wdg	opmerkingen
L18 f'-b e'-a	0,3 mm CuL 0,3 mm CuL	11 4	dicht aaneen gewikkeld op Φ 4 mm spoelvorm Neosid 7T1S; zie fig. 20
L20	0,3 mm CuL	2 × 3	bifilair gewikkeld; zie fig. 21
L _{UHF} *	0,5 mm verzilverd	3	diameter 3 mm; spatiering zodanig dat lengte 5 mm is
L _x ; L _y *	0,5 mm verzilverd	5	diameter 3 mm; spatiering zodanig dat lengte 8 mm is

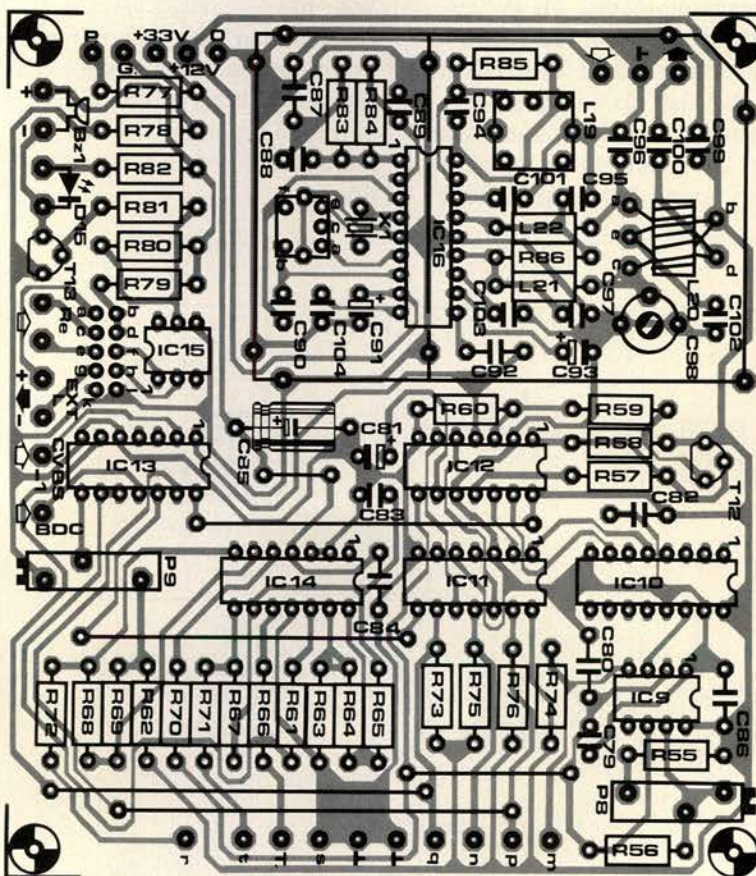
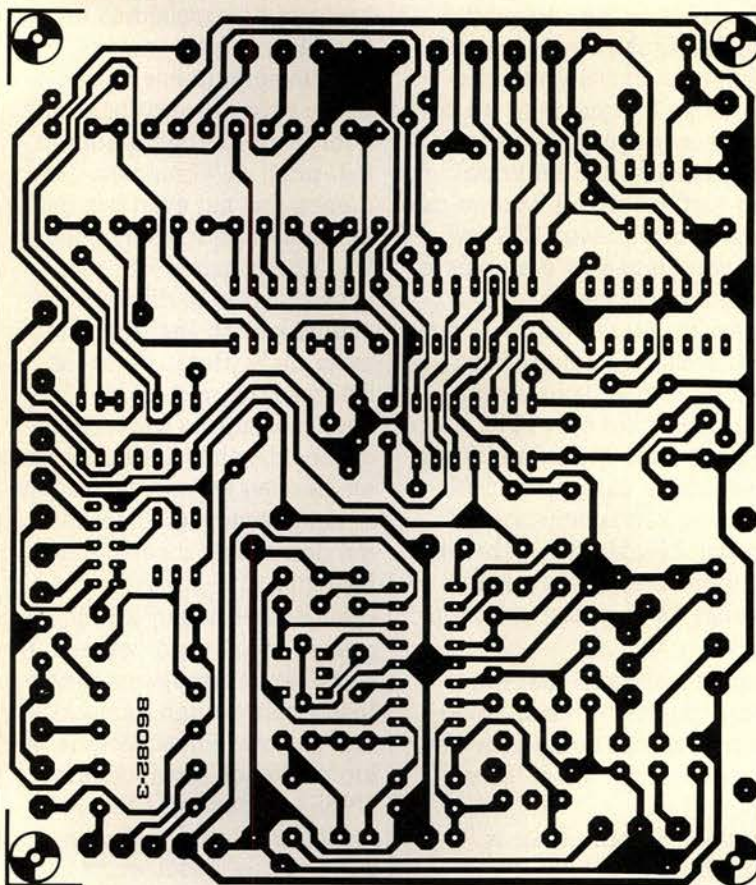
* alleen nodig als remodulator op de UHF-band wordt ingesteld

wikkelen van L18 als volgt in zijn werk:
(N.B. De spoelvorm Neosid 7T1S is door middel van een klein opstaand randje verdeeld in twee stukken, die precies even lang zijn.)

1. Leg vanuit f' 11 windingen dicht aaneen in de aangegeven wikkelrichting op de onderste helft van de spoelvorm en verbind het uiteinde met b (niét met e!).
2. Wikkel, wederom van onder naar boven en in de juiste wikkelrichting, vanuit e' 4 aaneengesloten windingen om het bovenste deel van de spoelvorm. De eerste winding moet tegen het opstaand randje rusten, het uiteinde wordt aan a gelegd.
3. Controleer of de aansluitingen goed contact maken en of er geen ongewenste kortsluitingen zijn.
4. Beschikt u over een dipmeter, soldeer dan even een condensator van 18 p over f'-b en kijk of de spoel op 50 MHz kan worden afgestemd.
5. Monteer nu de spoelvorm, compleet met afschermhuisje op de print. Verdraai de (geel gemerkte) kern tot de bovenkant op gelijke hoogte ligt met het gat in het afschermhuisje.

Dan krijgen we L20. De constructie van deze balun (balanced-to-unbalanced) blijkt overduidelijk uit de stapsgewijze handleiding van figuur 21. Bijna elke twee-gats ferrietkraal is bruikbaar, zolang hij maar voor frekwenties tot minstens 100 MHz geschikt is. De spoel wordt met bifilaire draad gewikkeld, welke simpelweg wordt verkregen door twee stukjes gelakte koperdraad in elkaar te twisten. Na het wikkelen worden de verschillende draadeinden met behulp van een ohmmeter gedefinieerd (stap IV). Met die ohmmeter kan de zaak tegelijk op mogelijke kortsluitingen worden onderzocht; bij ferrietkralspoelen wordt de lak van de draad namelijk gemakkelijk beschadigd. Nadat de balun op de print is gemonteerd, wordt het tijd

19



Figuur 19. Koper-layout en componenten-opstelling van de uitbreidingsprint.

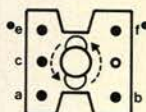
Spoulen:
L18 = spoelvorm 7T1S (Neosid)*
L19 = KACAK1769HM (Toko)
L20 = tweegats VHF-ferrietkern (ca. 7x5x4 mm)*
L21, L22 = 0.68 µH smoorspoel
*) zelf te wikkelen; zie tekst

Halfgeleiders:
D15 = LED rood
IC9 = 7555 (géén 555!)
IC10 = 4017B
IC11 40106B
IC12, IC13 = 4066B
IC14 = LM324
IC15 = TIL111 of TIL311
IC16 = TDA5660P (Siemens)
T12, T13 = BC547B

Diversen:
Bz1 = 12 V zelf-oscillerende zoemer, φ 12 mm
K4 = BNC- of cinch-bus
S4 = draaischakelaar, 2 moedercontacten, 3 standen
S5 = enkelpolige schakelaar
X1 = 48 MHz kristal, HC18 behuizing, serieresonantie 30 pF
konnector voor draadbruggen: 2 rijen van 5 pennen
37 soldeerpenne print nr. 86082-3

20
L18 Neosid 7T1S

onderaanzicht



• begin van de wikkeling

Figuur 20. Aansluitingen van oscillatorspoel L18, welke men zelf dient te wikkelen op een Neosid-kern van het type 7T1S.

voor een algehele controle van de opgebouwde print. Een paar belangrijke opmerkingen hierover: Denk aan de draadbruggen voor het LNB-alarm! De keramische condensatoren in het remodulator-gedeelte dienen zo kort mogelijk op de print te worden gemonteerd. De behuizing van het kristal mag niet aan massa worden gelegd. Voorts hoeven C79 en C94 voorlopig nog even niét te worden gemonteerd!

De exakte plaats van de 12 mm hoge metalen afscherming rond de remodulator en van het tussenschot over IC16, is op de print door middel van 9 solderpennen aangegeven. Als materiaal kan latoenkoper of gewoon blik worden gebruikt, dat gemakkelijk kan worden geknipt en in model gebogen.

Vergeet overigens niet twee kleine gaatjes (Φ 3 mm) in de afscherming te boren voor het doorvoeren van de in- en uitgangskabel.

Wanneer de print klaar is, wordt hij met behulp van afstandsbusjes tegen de achterkant van de beeld/geluid/PSU-print gemonteerd, en wel zo dicht mogelijk bij de achterwand van de kast. Uitgangsbuss K4 kan dan op een geschikte plaats in het achterpaneel worden bevestigd en de verbinding tussen bus en print blijft

op deze manier zo kort mogelijk. Wel moet dan in de blikken afscherming een gat worden geboord waar de achterkant van de aansluitbus doorheen kan steken.

De minimum ruimte tussen de beide printen wordt bepaald door F1 op de beeld/geluid/PSU-print; de afstandsbusjes dienen dus net even iets groter te zijn dan de zekeringhouder. De "printer-sandwich" mag natuurlijk niet te dik worden, anders kan de kast straks niet meer dicht. Het is trouwens raadzaam om met de definitieve montage te wachten tot de beeld/geluid/PSU-print kant en klaar en korrekst afgeregeld is, aangezien veel afregelpunten daarna niet meer bereikbaar zijn.

Over de bedrading van de printen kunnen we kort zijn. De audio- en afstemspanningsverbindingen worden gemaakt met gewone afgeschermd mikrofoonkabel, terwijl voor de CVBS-1-verbinding 3-mm-koax wordt gebruikt. De afscherming van de kabel wordt steeds alleen op de onderste print met massa verbonden. Voor het aansluiten van de "externe lus" kan gebruik worden gemaakt van een willekeurige aansluitbus of konnektor; een 3- of 5-polige DIN-bus leent zich o.a. prima voor dit doel.

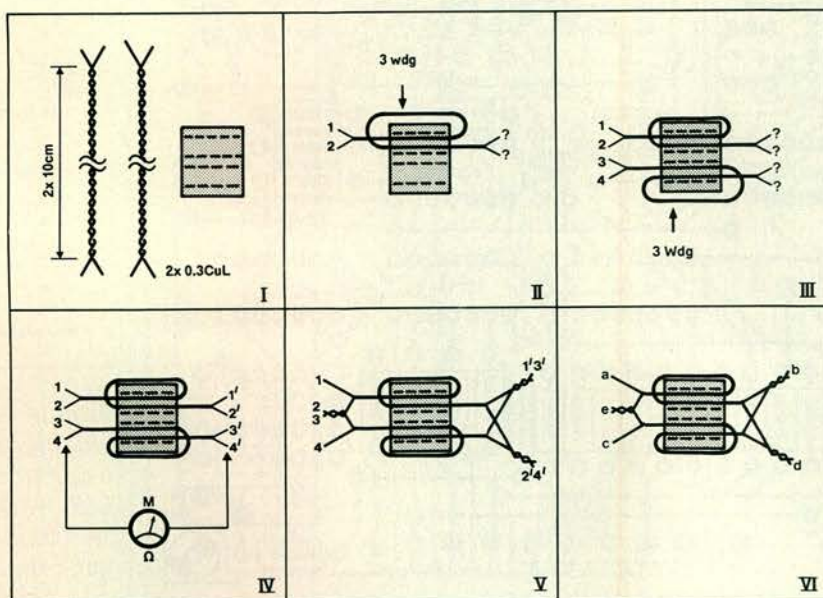
Afregeling

Voordat we hier iets over zeggen, willen we eerst even benadrukken dat het vrij zinloos is om deze print al in gebruik te willen nemen wanneer de beide andere printen nog niet perfect werken. Het wordt dan alleen maar moeilijker om straks de IDU goed aan het draaien te krijgen. Dus houd u aan de logische volgorde en zorg dat eerst het reeds in de voorgaande afleveringen beschreven deel van de IDU helemaal operationeel is.

1. Zet S4 in de stand TUNE en schakel de AFC uit met S5. Controleer of V_{tune} met behulp van P7 (grof) tussen ca. 1 en 30 V gevarieerd kan worden. Stem af op een satellietprogramma en kijk of er op pen 10 van IC16 een komposiet-video-sigitaal aanwezig is. Daarna hetzelfde voor audio op pen 1. Meet B_{DC} en regel de loperspanning van P9 op exact diezelfde spanning af. Schakel de AFC in en controleer het houdbereik door P7 te verdraaien; de afstemming dient over een bepaald stukje van de schaal behouden te blijven en dan ineens weg te vallen.
2. Zet S4 in de stand SCAN en schakel de AFC weer uit. Controleer de meetpunten Q en T met behulp van een scoop. V_{tune} dient eruit te zien als een mooie onvervormde driehoek, zonder clipping-verschijnselen en zonder waarneembare offset. Indien nodig kunnen golfvorm en amplitude door aanpassing van R62 resp. R69 worden geoptimaliseerd. Zet P8 in de middenstand, stem af op een satellietstation en bekijk het effect van de SCAN-mode op het beeldscherm. Soms levert experimenteren met C81 nog enige verbetering op. Probeer te onthouden hoe het effect eruit ziet.
3. Zet S4 in de stand TEST REMOD., sluit een TV aan op K4 en stem af op kanaal 2. Regel L18 af op maximale definitie van het testsignaal (een witte verticale balk op de linkerhelft van het scherm). Stel P8 in op optimale synchronisatie, of controleer op meet-

Figuur 21. Balun L20 wordt met bifilaire draad gewikkeld op een "varkensneus", oftewel een tweegats ferrietkraal.

21



86082-3-21

punt R het eerdergenoemde driehoeksignaal met behulp van een frekwentiemeter (zie fig. 18). Stem de TV exakt af op het testsignaal en schakel de IDU een paar keer aan en uit, om zeker te zijn dat de 48-MHz-oscillator goed start; pas de instelling van L18 indien nodig ietwat aan.

Zet S4 weer in stand TUNE en bekijk het transponder-signaal op punt T. Voor een optimale beeldkwaliteit kan het nodig zijn om de afregeling van P1 en L18 en het afstemmen van de TV nog eens te herhalen.

Draai de volumeregelaar van de TV een beetje open en regel L19 op maximale geluidskwaliteit af. Als L19 niet laag genoeg kan worden afgestemd, kan er een kleine keramische condensator (10...100 p) worden toegevoegd in de vorm van C94.

Stem de TV tenslotte af op een lage harmonische van de remodulator in de UHF-band, en regel C98 af op minimum signaalsterkte. Helaas kunnen harmonischen niet geheel worden vermeden, als gevolg van de betrekkelijk lage frekwentie waarop IC16 werkt. Afhankelijk van het gebruikte kristal, kan het nuttig zijn om een dempingsweerstand (1...10 k) over de pennen f en b van L18 toe te voegen.

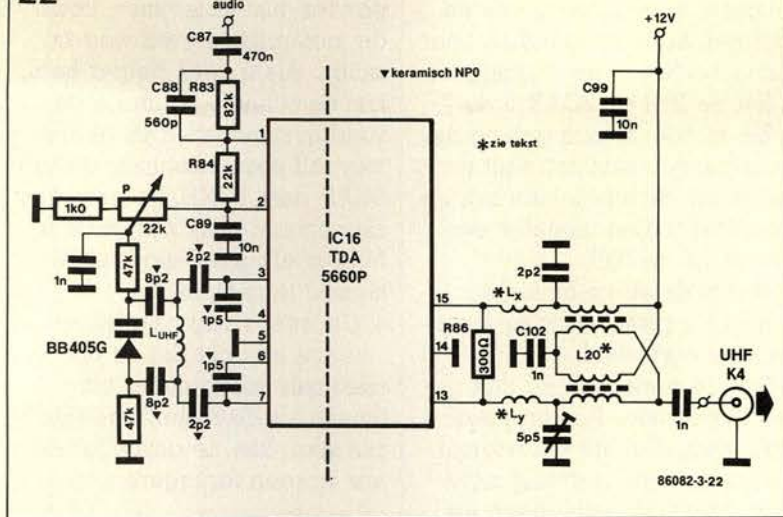
Kontroleer de werking van het LNB-diefstalalarm door even de kabelaansluiting naar K1 los te nemen. Let erop dat de alarm-schakeling wordt gevoed vanuit de niet-geschakelde +12-V-lijn. Daarom moet de zoemer zowel worden verbonden met de aansluiting +Bz1 op de print als met de desbetreffende aansluiting van S2 (zie deel 2).

Indien, tenslotte, met P8 geen aanvaardbaar compromis valt te bereiken tussen de werking van de SCAN-functie en die van de testgenerator, kan er op de voor C79 gereserveerde ruimte met wat kleine condensatortjes worden geëxperimenteerd.

Remodulator op UHF

Het schema van figuur 22 laat

22



zien hoe de schakeling rond IC16 kan worden aangepast voor gebruik op de UHF-band (470...800 MHz). Aangezien deze modifikatie niet zonder meer op de print past, is dit karwei voorbehouden aan de meer ervaren HF-konstruktoren. Instelpot P wordt gebruikt om de gewenste uitgangsfrekwentie in te stellen. Om interferentie te voorkomen, dient deze frekwentie overigens goed gescheiden te worden gehouden van de PLL-VCO-frekwentie; stem IC16 daarom niet af op het veelgebruikte modulatorkanaal 36.

De kleine keramische NP0-kondensatoren kunnen het beste samen met de oscillatorspoel op "driedimensionale" wijze worden samengemonteerd. De beide 1p5-kondensatoren worden aan de koperzijde van de print rechtstreeks over de desbetreffende IC-pennen gesoldeerd. Het spoeltje kan door trekken en drukken worden afgestemd.

Het uitgangsfiler van de modulator dient natuurlijk eveneens te worden gewijzigd. Gebruik een geschikte HF-ferrietkraal voor L20 en leg door elk gat twee windingen (in plaats van drie). De wikkelgegevens voor LUHF, Lx en Ly zijn te vinden in tabel 4.

Antenne-afregelunit

Het schema van figuur 23a en de foto van figuur 23b tonen

een eenvoudig maar onmisbaar hulpstuk voor de IDU. Het gaat om een soort "afstandsbediening", welke d.m.v. een 6- of 7-aderige kabel met de IDU wordt verbonden en die het mogelijk maakt om de S-meter af te lezen bij het uitrichten van de schotelantenne. Zowel het schema als de praktische uitwerking moeten louter worden gezien als suggesties van onze kant; er zijn natuurlijk tal van andere oplossingen denkbaar. Het draaispoelinstrument in de afregelunit van figuur 23a dient gevoeliger te zijn dan de meter in de IDU zelf. Met behulp van een schakelaar of als schakelaar fungerende aansluitbus-pennen, kan het signaal tussen de beide meetinstrumenten worden omgeschakeld. De zoemer is toegevoegd om de persoon bij de IDU in staat te stellen de man buiten bij de antenne te laten weten dat er ontvangst zichtbaar is en dat de IDU dus wordt omgeschakeld van SCAN naar TUNE. Volgende maand gaan we in het afsluitende artikel nader in

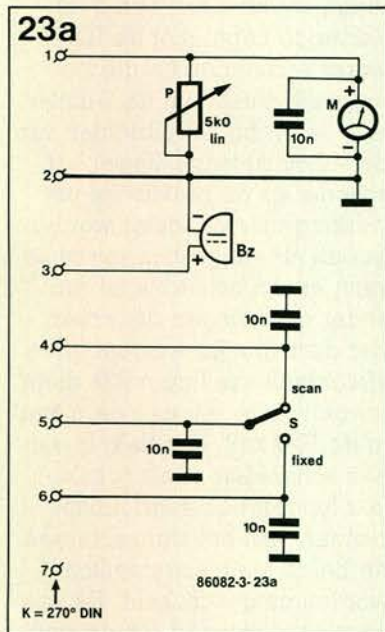
Figuur 22. De remodulator kan eventueel worden omgebouwd voor de UHF-band. De uitvoering van deze modifikatie vergt wat handvaardigheid, want een en ander past niet zonder meer op de print.

Testopstelling voor het meten van de ingangstrap rond de BFG 65 in de IDU. (foto: SSB Electronics, Iserlohn, W-Duitsland)

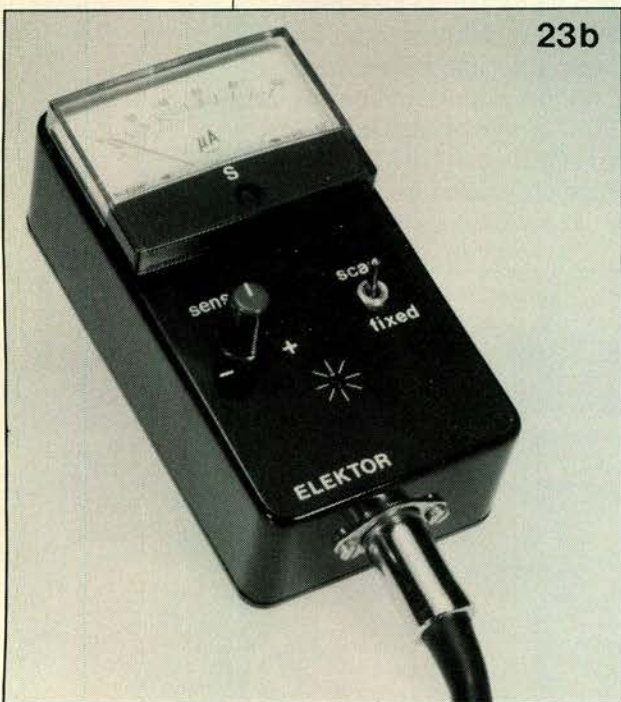


op het uitrusten van de schotelantenne, maar we geven nu vast een korte handleiding voor het gebruik van de afregelunit:

1. Zet de IDU op SCAN; kies LOL of LOH, al naar gelang de te ontvangen satelliet; sluit de kabel van de afregelunit aan en installeer indien mogelijk een helper bij de IDU.
2. Neem de afregelunit mee naar de plaats waar de antenne staat opgesteld.
3. Stel de meter van de unit met potmeter P in op maximale gevoeligheid en verdraai de antenne tot er uitslag zichtbaar wordt. Hopelijk heeft uw assistent binnen het SCAN-effekt op het scherm herkend; via de zoemer kan hij u nu la-



Figuur 23. Schema en praktische uitwerking van een "antenneafregelunit" — een simpel maar onmisbaar attribuut.



ten weten dat hij op een transponder gaat afstemmen, zodat de meteruitslag even weg zal vallen. Als u geen helper hebt, laat de schotel dan in de gevonden stand staan en ga binnen zelf even omschakelen van SCAN naar TUNE. De ontvangst zal nog wel zwak zijn, maar u hebt in elk geval een stabiel signaal te pakken.

4. Ga weer terug naar de antenne en richt die nu op maximale meteruitslag uit. Steeds als de meter tegen de pin slaat, kan de gevoeligheid wat worden teruggeregeld.

Verlaging van de ruisdrempel

Het volgende moet eigenlijk worden gezien als een korte beschrijving van een aantal experimenten met de PLL-demodulator (IC2 op de HF-print). Aangezien hiervoor op de print geen voorzieningen zijn getroffen, is ook hier de realisatie voorbehouden aan de "oude rotten" in het HF-métier. Het doel van de voorgestelde modificaties is het verder omlaag brengen van de ruisdrempel van de PLL, teneinde de ontvangst te verbeteren van signalen met een betrekkelijk lage c/n (draaggolf/ruis)-verhouding van zo'n 8 à 10 dB. Daarom zeggen we er meteen bij dat het weinig zin heeft om de PLL-schakeling te gaan aanpassen als u beschikt over een outdoor-unit met een c/n-verhouding van 12 dB of meer. Wanneer de c/n-verhouding aan de ingang van de PLL-demodulator echter dicht in de buurt van de ruisdrempel ligt, zal de beeldkwaliteit te lijden krijgen van ruis-spikkels welke met name in de verzadigde kleurvlakken zichtbaar worden. Dit effect wordt voornamelijk veroorzaakt door onvoldoende open-loop-versterking van de PLL op de frekwentie van de kleur-hulpdraaggolf (4,433 MHz).

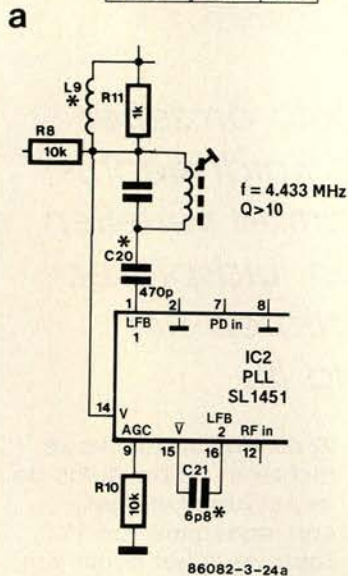
Het toevoegen van een chrominantie-filter in de sekundaire PLL-lus kan de ontvangst enigszins verbeteren, hoewel eerlijkheidshalve moet worden vermeld dat een en ander afhan-

kelijk is van de zwaai en bandbreedte van het transponder-signaal. Bij het signaal van Teleclub Zwitserland bleek een weliswaar geringe, maar toch duidelijk waarneembare verbetering mogelijk door het genoemde filter af te regelen op minimum ruis in de okerkleurige rechthoek, rechts onder op het testbeeld. Een korrekte afregeling van het serie-filter leidt tot een duidelijke verbetering van de scherpe zwart/witovergangen op het testplaatje. Figuur 24a geeft het schema van de modificatie. Voor alle duidelijkheid: C20 en C21 bepalen het gedrag van de sekundaire lus en daarmee dus de werking van de PLL voor een bepaalde transponderzwaai. Hou er rekening mee dat er op dit moment nog steeds geen standaard is voor de frekwentiezwaai van transponders, zelfs niet als ze deel uitmaken van dezelfde satelliet. Onderzoekingen door de EBU en de CCIR hebben intussen aangetoond dat, uitgaande van een bepaalde c/n-verhouding, er wel degelijk een evenredige relatie bestaat tussen de zwaai en de signaal/ruis-verhouding. Het lijkt derhalve aannemelijk dat de transponders van toekomstige satellieten over een grotere uitgangsbreedte zullen beschikken. Uiteindelijk was de huidige generatie TV-satellieten van oorsprong alleen maar bedoeld voor data-kommunikatie!

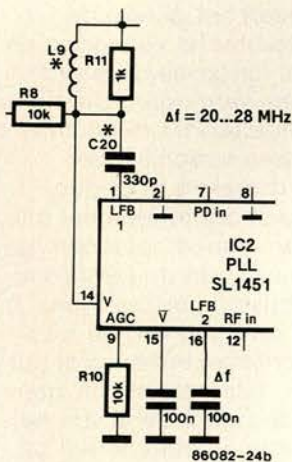
Terug naar de schakeling van figuur 24a. Het kan de moeite waard zijn om wat te experimenteren met de waarden van C20 en C21, tijdens de ontvangst van een betrekkelijk zwak signaal. Het bereik waarbinnen die waarden mogen worden gevarieerd is vrij ruim, zoals het kleine tabelletje bij het schema al aangeeft. Figuur 24b laat zien hoe de verschilversterker voor de sekundaire lus kan worden "omgebouwd" tot een asymmetrische versterker, door de LFB2-ingang en \bar{V} -uitgang te ontkoppelen met keramische condensators van 100 n. Deze modificatie is nodig bij de ontvangst van satelliet-signalen met een (top-top-) zwaai in de orde van

24

Δf [MHz]	C21	C22
16...20	330p	330p
8...14	10n	10n



b



grootte van 25 MHz. Hierbij wordt aangetekend dat deze grote zwaai niet noodzakelijkerwijs gepaard hoeft te gaan met een grotere bandbreedte; in het volgende deel zullen we nader ingaan op de relatie tussen deze twee grootheden. Tot slot voor alle geïnteresseerden nog de opmerking dat de firma Plessey onlangs onder het typenummer SL1455 een quadratuur-FM-TV-modulator heeft geïntroduceerd, die volgens opgave een ruisdrempel bezit van ca. 7,5 dB; dat is dus zo'n 1 dB beter dan hetgeen maximaal met de SL1451 kan worden bereikt.

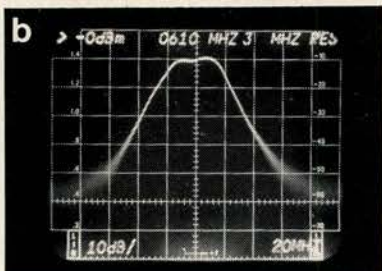
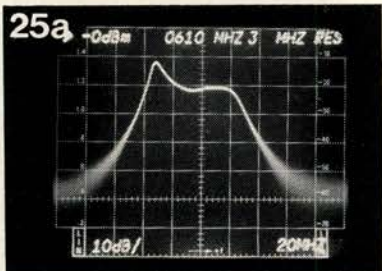
Metingen aan de HF-print

Van de in oktober beschreven HF-print hebben wij de MF-versterker nog eens aan de tand gevoeld, met betrekking tot zijn frekwentie/amplitude-karakteristiek. Hierbij werd gebruik gemaakt van een HF spectrum-analyzer (0-1800 MHz) met bijbehorende sweep-unit. Figuur 25a toont de curve van een foutief afgeregelde MF-keten; een van de vier bandfilters is klaarblijkelijk op een te lage frekwentie ingesteld, hetgeen een duidelijke piek geeft buiten de doorlaatband. Tijdens het afregelen van de bandfilters bleek het mogelijk om de doorlaatband op elke gewenste plaats te leggen in het gebied tussen 450 en

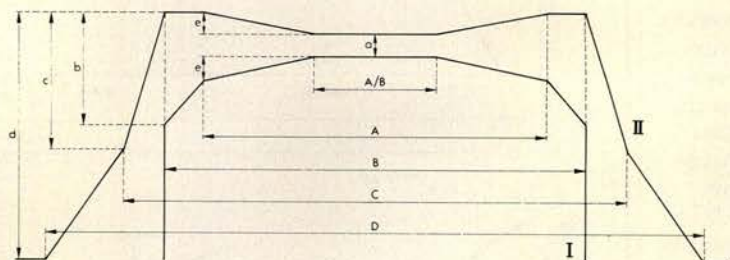
650 MHz, waarbij de bandbreedte steeds boven de 35 MHz blijft. Zij die niet over een HF-sweepgenerator beschikken of andere fraaie apparatuur om de MF-bandbreedte te meten, hoeven zich dus niet onmiddellijk zorgen te maken over de doorlaatband van hun HF-print. Zolang alle trimmers maar op een stabiele ruis-output kunnen worden ingesteld, is de afregeling volstrekt bevredigend. Figuur 25b laat een doorlaatcurve zien, zoals die werd verkregen na langdurig en zorgvuldig pieken van alle trimmers op optimale ontvangst van het testbeeld van Teleclub Zwitserland (ECS-1). De aldus verkregen curve kan rustig worden vergeleken met de theoretisch vereiste karakteristiek van figuur 25c. Laatstgenoemde wordt door de EBU gebruikt om de minimum eisen te specificeren waaraan ontvangststations voor Eutelsat-1 dienen te voldoen.

Volgende keer

In het afsluitende artikel van volgende maand zullen er een aantal vragen aan de orde komen, die allemaal op de een of de andere manier verband houden met satelliet-TV. Dus mocht er aan uw kant nog steeds sprake zijn van vraagtekens, dan is er alle kans dat u in deel 5 het verlossende antwoord aantreft.



25c



I = vereiste MF - doorlaatband
II = vereiste HF - doorlaatband

A (MHz)	B (MHz)	C (MHz)	D (MHz)	a (dB)	b (dB)	c (dB)	d (dB)	e (dB)
28.8	36.0	45.25	60.0	0.6	2.5	(10.0)*	(25)*	0.3

* Er bestaat geen voorschrift voor het uitfilteren van zender - uitgangssignalen buiten een transponderkanaal. Aan de ontvangzijde dient echter wel te worden voorzien in een dergelijk filter.

86082-3-25c

Figuur 24. Met wat experimenteren kan bij een bepaalde frekwentie-zwaai van de transponder vaak een iets lagere ruisdrempel worden verkregen.

Figuur 25. Doorlaatcurve van een foutief afgeregelde MF-keten (a) en korrekt afgeregelde MF-keten op de HF-print van de IDU. In figuur 25c zien we de theoretisch vereiste doorlaatkarakteristiek van de HF- en MF-schakelingen in ontvangstapparatuur voor satelliet-TV.

LUIDSPREKER-RENDEMENT

D. Schulz

Een luidspreker is eigenlijk een bijzonder inefficiënte omzetter. Van het elektrische vermogen dat men erin stopt, wordt slechts een fractie omgezet in akoestische energie. In dit artikel vertellen we het een en ander over het rendement van een luidspreker, de maximale geluidsdruk die hij kan produceren en het elektrische vermogen dat daarvoor nodig is.

Inefficiënt is wel het juiste woord voor het rendement van een gewone luidspreker. Slechts 0,25 tot 2,5% van het toegevoerde elektrische vermogen wordt door een hifi-luidspreker omgezet in luchtrillingen. De overige 97,5 tot 99,75% wordt omgezet in warmte. Een beetje zonde van al die dure watts, maar voor kwaliteit moet nu eenmaal een flinke prijs betaald worden.

De verhouding van het geproduceerde akoestische vermogen en het toegevoerde elektrische vermogen noemt men het rendement van een luidspreker. Meestal wordt dat uitgedrukt in procenten. Vaak geeft de fabrikant niet het rendement op, maar de gevoeligheid. Dat is dan de geluidsdruk, uitgedrukt in decibels, die een luidspreker produceert op een meter afstand bij een toegevoerd elektrisch vermogen van één watt (meestal neemt men een spanning op de luidsprekerklemmen die overeenkomt met een vermogen van 1 W in een weerstand van 4 of 8 Ω, afhankelijk van de nominale luidsprekerimpedantie). Een andere veel voorkomende opgave is het nominale vermogen, voor namelijk gebruikt voor luidsprekerboxen. Dat is het elektrische vermogen dat toegevoerd moet worden om op een meter afstand van de box een

geluidsdruk van 90 dB te produceren (vroeger was dat 96 dB/1 m).

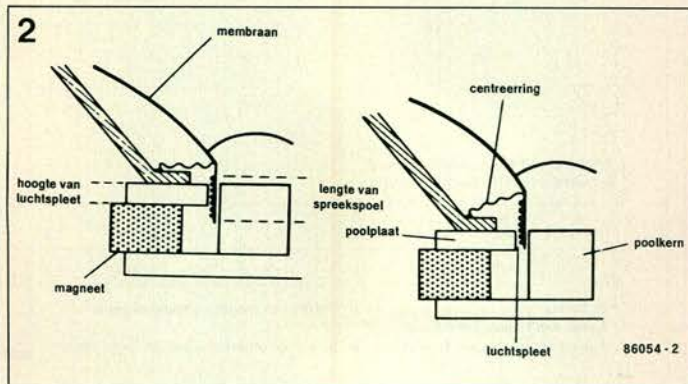
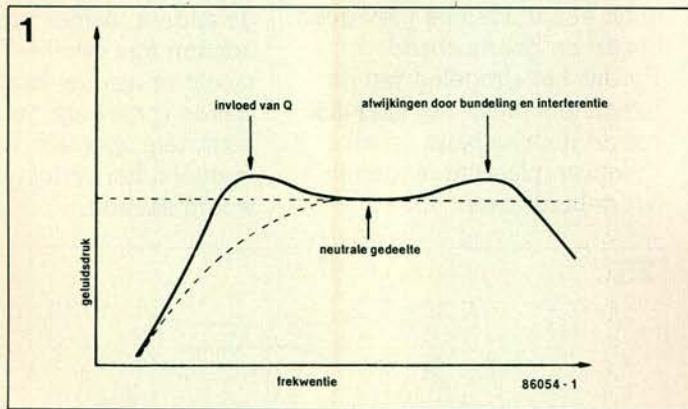
Voordat we met formules gaan werken, moeten we even enkele definities geven. De referentiedruk P is gedefinieerd als een druk van 2×10^{-5} Pa, wat overeenkomt met een geluidsdruk van 112 dB op een meter afstand. Dit is een vrij hoge geluidsdruk voor het menselijke gehoor. In een gemiddelde huiskamer resulteert dat in een doorsnee-geluidsdruk van 104 dB.

De akoestische watt (W_{ak})

is een akoestisch vermogen dat een geluidsdruk geeft van 112 dB op een meter afstand.

Voor enkele andere begrippen verwijzen we u naar het artikel "de akoestische box" in het februari-nummer van 1986. Produceert een luidspreker bij een toegevoerd elektrisch vermogen van 1 W een geluidsdruk van 112 dB op een meter afstand, dan heeft deze een rendement van 100%. Bedraagt de geluidsdruk 102 dB/1 W/1 m, dan is het rendement 10% en bij

92 dB/1 W/1 m komen we dichterbij de werkelijkheid, namelijk een rendement van 1%. Zoals we in het begin van dit artikel reeds hebben beschreven, geeft het rendement de verhouding tussen het geleverde akoestische vermogen en het toegevoerde elektrische vermogen. Om nu vergelijkbare resultaten tussen verschillende luidsprekers te krijgen, wordt dat rendement altijd gemeten in het rechte gedeelte van de frequentie-karakteristiek (zie figuur 1). In de buurt van de resonantiefrequentie wordt het rendement namelijk beïnvloed door de Q van het totale systeem, terwijl bij hogere frequenties bundelingseffecten en interferenties zorgen voor nivoovariaties. Voor het meten van het rendement wordt dus een frequentie gekozen waarbij men kan aannemen dat het membraan zich gedraagt als een zuiger.

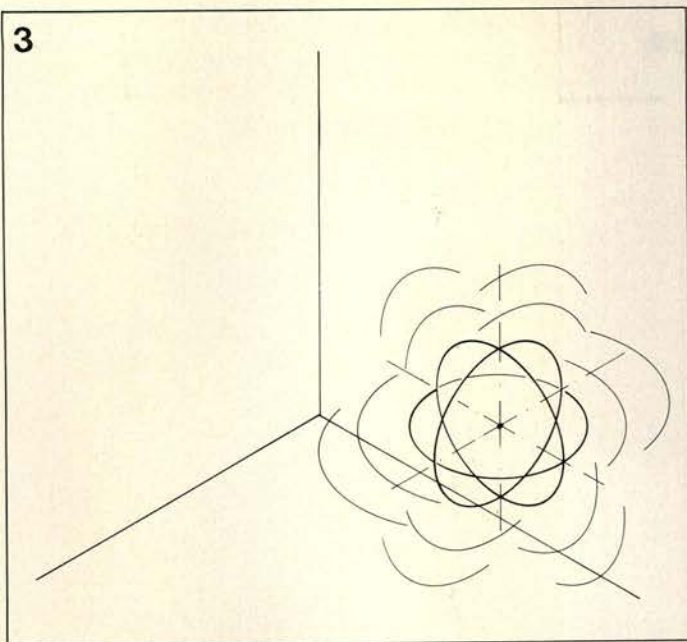


Berekening van het rendement

Met behulp van een enkele formule kunnen we het rendement van een luidspreker berekenen, uitgaande van enkele standaardgegevens:

$$\eta_0 = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot f_s^3 \cdot V_{AS}}{c^3 \cdot Q_{ES}}$$

3



Figuur 1. De frekwentiekarakteristiek van een luidspreker loopt meestal niet mooi vlak. Voor het bepalen van het rendement kiest men altijd een frequentie in het rechte gedeelte van de curve.

Figuur 2. De lengte van de spreekspoel bepaalt in combinatie met de hoogte van de luchtspleet de maximale lineaire uitslag die de konus kan maken.

Figuur 3. Een vrij opgestelde puntbron verspreid het geluid kogelvormig over een ruimte van 4π steradianen.

Figuur 4. Koppelt men de geluidsbron aan een wand, dan wordt het geluid afgestraald over een gebied van 2π steradianen; het rendement stijgt.

Hierbij is c de geluidssnelheid (in m/s), f_s de resonantiefrequentie van de luidspreker in niet-ingeboorde toestand (in Hz), V_{AS} de akoestische compliantie uitgedrukt in een ekwivalent luchtvolume (in m^3), en Q_{ES} de elektrische kwaliteitsfactor van de luidspreker bij f_s . Rekenen we de konstanten in deze formule uit, dan luidt de formule:

$$\eta_o = \frac{9,7 \cdot 10^{-7} \cdot f_s^3 \cdot V_{AS}}{Q_{ES}}$$

Deze waarde heeft betrekking op een luidspreker op een oneindig klankbord, m.a.w. een luidspreker die afstraalt over een ruimte van 2π steradianen (zoals in figuur 4, halve bolvorm).

Een voorbeeld: een 25-cm-basluidspreker met $f_s = 19$ Hz, $V_{AS} = 0,31$ m^3 en $Q_{ES} = 0,28$ heeft het volgende rendement:

$$\eta_o = \frac{9,7 \cdot 10^{-7} \cdot 19^3 \cdot 0,31}{0,28} = 0,00737 \text{ (0,737\%)}$$

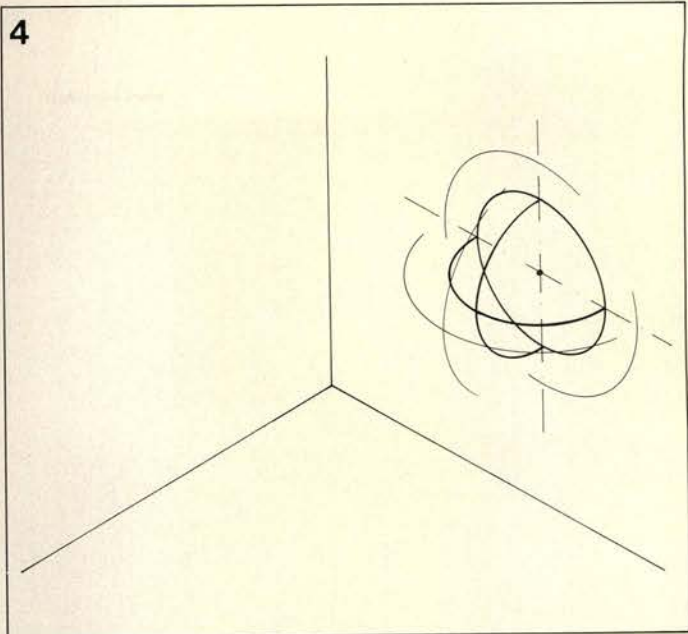
Omgerekend in dB's geeft dat:

$$\eta_{o \text{ dB}} = 10 \cdot \log \eta_o = -21,33 \text{ dB}$$

Deze waarde heeft betrekking op de referentie-geluidsdruk van 112 dB. Als we die twee waarden bij elkaar optellen, houden we de gevoeligheid, SPL (Sound Pressure Level), over:

$$SPL = 112 + (-21,33) = 90,67 \text{ dB}$$

4



Afgerond geeft dat dus 91 dB/1 W/1 m.

Nemen we nu een kleinere luidspreker (13 cm), dan zal onmiddellijk blijken dat deze in het algemeen een lager rendement heeft. Gegevens:

$$f_s = 50 \text{ Hz}, V_{AS} = 0,013 \text{ m}^3, Q_{ES} = 0,93$$

$$\eta_o = \frac{9,7 \cdot 10^{-7} \cdot 50^3 \cdot 0,013}{0,93}$$

SPL = circa 84 dB/1 W/1 m
Een verschil van meer dan 6 dB. Dit betekent dat aan de kleinere luidspreker viermaal zoveel vermogen moet worden toegevoerd om beide luidsprekers dezelfde geluidsdruk te laten produceren.

Maximale geluidsdruk

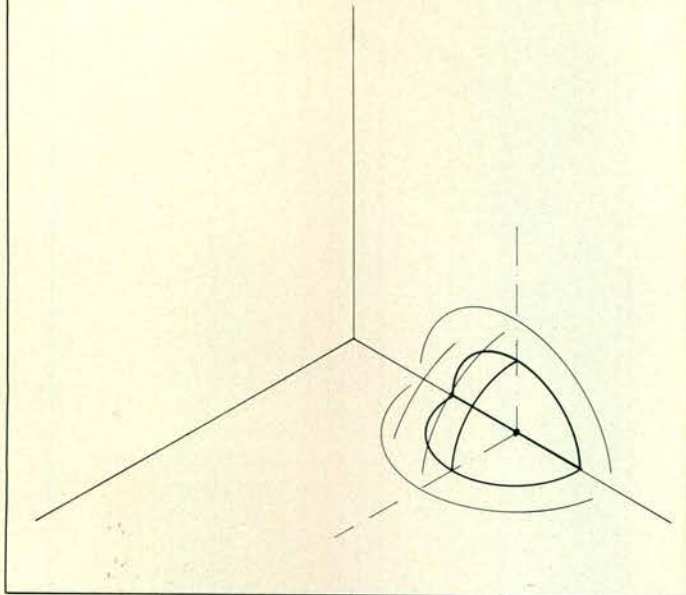
We weten nu wel het rendement en de gevoeligheid, maar dat zegt nog niets over de maximale geluidsdruk die de luidspreker bij een bepaalde frequentie kan leveren. De belastbaarheid van de luidspreker speelt in dit verband een belangrijke rol. Men moet hier verschil maken tussen de elektrische en mechanische belastbaarheid. De elektrische belastbaarheid geeft aan hoeveel elektrisch vermogen een luidspreker kan verwerken zonder dat de spreekspoel doorbrandt of lijmverbindingen loslaten door de

ontwikkelde warmte. De maximale geluidsdruk hangt echter primair af van de mechanische belastbaarheid, de maximale uitwijking die de luidspreker kan maken zonder mechanische beschadigingen. Die mechanische belastbaarheid wordt bepaald door de constructie: ophanging, centrering, grootte en vorm van luchtspleet en spreekspoel.

Het membraan mag alleen maar bewegingen in langsrichting uitvoeren en niet in zijdelingse richtingen. Dat gaat het best als gebruik wordt gemaakt van een vrij stijve centrering (ook het materiaal van de konusophanging speelt hierbij een rol, zij het in mindere mate). Dit heeft echter tot gevolg dat het membraan ook bij normale uitlagen hiervan een vrij sterke demping ondervindt, wat weer een negatieve invloed heeft op het rendement. In de praktijk probeert men bij de keuze van de centrering een middenweg te bewandelen.

Twee andere criteria voor de uitslag die de konus kan maken, zijn de wikkellengte van de spreekspoel en de hoogte van de luchtspleet; die laatste komt in het algemeen overeen met de dikte van de bovenste poolplaat (figuur 2). Het verschil tussen deze twee waarden bepaalt de onvervormde uit-

5



slag die de luidspreker kan maken. Bij een moderne basluidspreker ligt die waarde tussen 6 en 10 mm, dat betekent dus bij een symmetrische opstelling van de spoel in de spleet een uitslag naar elke kant van ± 3 tot ± 5 mm, zonder dat de spoel het homogene magneetveld verlaat. Bij grotere uitwijkingen ontstaan zeer sterke vervormingen doordat de spoel het magneetveld geheel of gedeeltelijk verlaat. De lineaire uitslag kan wel vrij groot worden gemaakt (door bijvoorbeeld de spoel langer te maken), maar gewoonlijk zal de centreerring de uitslag toch afremmen bij bewegingen groter dan zo'n 2 mm. Dat is ook de reden waarom veel basluidsprekers wel een grote uitslag kunnen maken, maar toch al bij vrij geringe geluidsterkten beginnen te vervormen.

Luidsprekers met een relatief klein membraanoppervlak moeten natuurlijk een grotere uitslag maken voor het produceren van een bepaalde geluidsdruk dan grotere typen. Een kleine luidspreker heeft daardoor ook eerder last van kompressievervalsing. Dit is ook een van de nadelen van een zogenaamde compactbox. Verder produceren kleine luidsprekers vrij grote intermodulatieproducten bij het weergeven van

frekwentiekombinaties, ook weer door de grote uitslagen die bij lagere frequenties moeten worden gemaakt.

Tot zover de praktische problemen. Het is mogelijk om de maximale geluidsdruk van een luidspreker te berekenen met behulp van de volgende formule: $P_{max} = 112 \text{ dB} + 10 \log P_{ak}$. Dit geldt weer op een afstand van 1 m.

Hierbij is het akoestische vermogen:

$$P_{ak} = 50 \cdot Z_s \cdot V^2$$

Z_s is de zogenaamde stralingsweerstand. Deze is afhankelijk van de frequentie en de membraanoppervlakte:

$$Z_s = \frac{2 \cdot \pi \cdot \rho_0}{c} \cdot r^4 \cdot f^2$$

Verder moeten we nog weten dat:

$$v = h \cdot f \text{ (gemiddelde membraansnelheid)}$$

Even een toelichting:

h = maximale konus-uitwijking in m (wikkelp breedte minus lichtspleet)

ρ_0 = soortelijke massa van lucht (1,182 kg/m³)

c = lichtsnelheid (344 m/s)

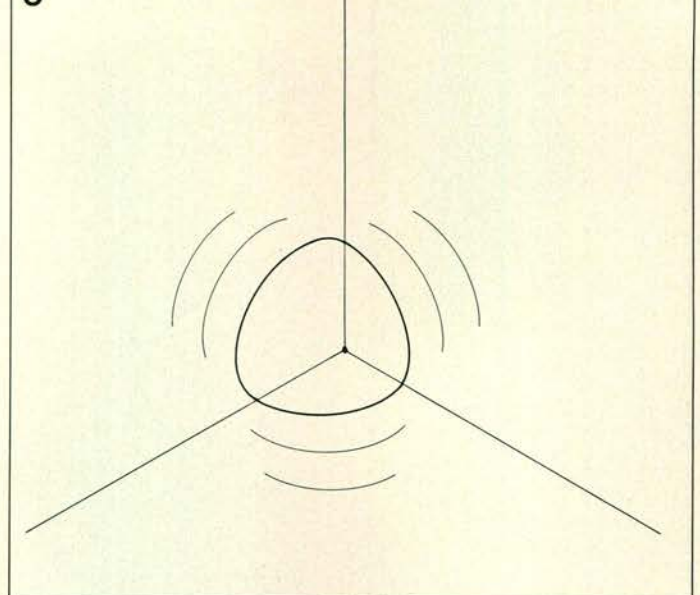
r = effectieve straal van membraan in m

f = frequentie in Hz

Laten nog eens de twee luidsprekers van straks nemen en de maximale geluidsdruk daarvan berekenen voor een frequentie van 60 Hz (LS gemonteerd op oneindig klankbord).

Voor de 25-cm-luidspreker

6



(membraanoppervlak $S_D = 0,036 \text{ m}^2$):

$$r = \sqrt{S_D/\pi} = 0,107 \text{ m}$$

$$Z_s = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1,182}{344}$$

$$\cdot 0,107^4 \cdot 60^2 = 0,01019$$

Voor de berekening van het maximale akoestische vermogen in W moet v nog berekend worden. We weten dat de spoellengte 16 mm is en de hoogte van de lichtspleet 8 mm. Daaruit volgt:

$$h = 16 - 8 = 8 \text{ mm.}$$

$$v = 0,008 \cdot 60 = 0,48 \text{ m/s}$$

$$P_{ak} = 50 \cdot 0,0102 \cdot 0,48 = 0,117 \text{ W}_{ak}$$

Dit komt overeen met een geluidsdruk:

$$P_{max} = \text{circa } 103 \text{ dB}$$

Hiervoor is nodig aan elektrisch vermogen: 103 dB minus 91 dB (rendement bij 1 W) = 12 dB boven 1 W, oftewel 16 W.

Ofschoon de fabrikant opgeeft dat de luidspreker 110 W kan verwerken, zal deze dus bij grotere vermogens dan 16 W al gaan vervormen (tenminste, bij die frequentie van 60 Hz). Nu de 13-cm-luidspreker (membraan-oppervlak $0,0079 \text{ m}^2$):

$$r = 0,05 \text{ m}$$

$$Z_s = 0,000486$$

Spoelhoogte is hier

12 mm, lichtspleet 6 mm, dat geeft een verschil (h) van 6 mm.

$$v = 0,006 \cdot 60 = 0,36 \text{ m/s}$$

$$P_{ak} = 0,00315 \text{ W}_{ak}$$

Figuur 5. Hier is de bron aan twee wanden gekoppeld, waardoor het geluid nog maar over π steradialen wordt afgestraald en het rendement nog meer toeneemt.

Figuur 6. Het hoogste rendement wordt verkregen door de bron in een hoek te plaatsen. Vooral hoornkonstrukties maken gebruik van deze opstelling.

Figuur 7. Een typische frekwentiekurve van een basluidspreker met een grote magneet.

$P_{max} = \text{circa } 87 \text{ dB}$

Voor het weergeven van die geluidsdruk heeft het luidsprekertje maar twee elektrische watts nodig! Dit alles geldt voor een gesloten kast. Maakt men gebruik van een bas-reflex-kast, dan kan het rendement met ongeveer 4 dB in het basbereik worden verhoogd, daar de poortopening bij lage frequenties ook een energiebijdrage levert. De enige manier om een werkelijk grote (en onvervormde) geluidsdruk te behalen, is de toepassing van een hoornkonstruktie. Hierbij zijn rendementen van zelfs 50% mogelijk. Huiskamerhoornkonstrukties maken vaak gebruik van de hoeken van de woonkamer. De drie wanden functioneren dan als verlengde van de hoorn.

In de figuren 4...6 zien we overigens duidelijk wat er gebeurt als een luidsprekersysteem aan een of meer wanden wordt gekoppeld. Hoe meer vlakken het systeem insluiten, hoe kleiner het bolsegment waarover het geluid wordt afgestraald en hoe groter het rendement wordt.

Aan de hand van een grote 15"-luidspreker willen we nog eens laten zien welke geluidsdrukken met (nog) redelijke afmetingen behaald kunnen worden. Het systeem is in eerste instantie bedoeld voor grote zalen, diskotheek e.d., waarmee we willen aangeven dat de kastafmetingen hier geen rol spelen. De gegevens van de luidspreker:

$f_s = 30 \text{ Hz}$

$Q_{ES} = 0,43$

$Q_{MS} = 2,3$

$Q_{TS} = 0,36$

$S_D = 0,078 \text{ m}^2$

$V_{AS} = 0,33 \text{ m}^3$

spoellengte: 14 mm

hoogte luchtspleet: 8 mm

elektrische belastbaarheid: 250 W

Zouden we hiermee een gesloten kast willen bouwen met bijvoorbeeld een Q_{TC} van 0,6, dan zou dat een kast-inhoud van 160 l betekenen. De resonantiefrequentie ligt dan echter op 50 Hz, ietwat aan de hoge kant. Voor dit doel kunnen we ook een bas-reflex-behuizing bouwen. De optimale kastinhoud ligt in dit geval bij ongeveer 250 l, waarbij we een -3-dB-punt bereiken van 34 Hz en een f_c van 33 Hz. Zo'n volume is voor de genoemde toepassing akseptabel.

Nominale geluidsdruk

(1 W/1 m):

(tussen 200 Hz en 500 Hz)

$\eta_o = 2,01\%$, overeenkomend met -16,97 dB

SPL = circa 95 dB

Dat is vrij hoog. Nu de maximale geluidsdruk voor de volgende frequenties:

33 Hz (f_c)

100 Hz (basbereik)

300 Hz (hogere basbereik)

Bij 33 Hz kunnen we het effectieve membraanoppervlak verdubbelen, daar membraan en basreflexopening bij f_c in fase afstralen ($A = 0,156 \text{ m}^2$). Bij 100 Hz verschuift het totale membraanoppervlak door de fase draaiing tot een geschatte waarde van $0,117 \text{ m}^2$. Bij 300 Hz speelt de reflex-opening geen rol meer, de luidspreker gedraagt zich dan hetzelfde

als in een gesloten kast.

■ 33 Hz ($S_D = 0,156 \text{ m}^2$):

$r = 0,223 \text{ m}$

$Z_s = 0,058$

$v = 0,006 \times 33 =$

0,198 m/s

$P_{ak} = 0,1136 \text{ W}_{ak} =$

-9,44 dB

$P_{max} = 102,6 \text{ dB}$

Aangezien f_c praktisch

gelijk is aan $f_{-3 \text{ dB}}$, zal

de gevoeligheid bij deze

frequentie ongeveer

$95 - 3 = 92 \text{ dB}$ zijn. Het

verschil tussen deze waar-

de en de maximale ge-

luidsdruk bij 33 Hz is

10,6 dB. Als we dat voor

het gemak afronden op

10 dB, dan bedraagt de

elektrische belastbaarheid

bij 33 Hz circa 10 W.

■ 100 Hz ($S_D = 0,117 \text{ m}^2$):

$r = 0,193 \text{ m}$

$Z_s = 0,29955$

$v = 0,006 \times 100 =$

0,6 m/s

$P_{ak} = 5,392 \text{ W}$

$P_{max} = 119,3 \text{ dB}$

Het verschil tussen deze

waarde en de nominale

gevoeligheid bedraagt

ongeveer 24 dB, wat een

elektrisch vermogen van

250 W betekent. Dat komt

dus aardig overeen met

de elektrische belastbaar-

heid van de luidspreker.

■ 300 Hz ($S_D = 0,078 \text{ m}^2$):

$r = 0,1576 \text{ m}$

$Z_s = 1,1987$

$V = 1,8$

$P_{ak} = 194,2 \text{ W}$

$P_{max} = 134,9 \text{ dB}$

Dat is dus bijna 135 dB/

1 W/1 m. Om deze geluids-

druk op te wekken, zou

een elektrisch vermogen

van circa 10.000 W nodig

zijn! Dat kan nooit door de

luidspreker verwerkt wor-

den en er is ook praktisch

geen versterker die dat

vermogen kan leveren. Bo-

ven een paar honderd Hz

bepaalt de elektrische belastbaarheid van de luidspreker dus de maximale geluidsdruk die in dat gebied geproduceerd kan worden.

Met de luidspreker uit dit laatste voorbeeld kan men vanaf 100 Hz een onvervormde geluidsdruk van circa 118 dB produceren.

Resultaten

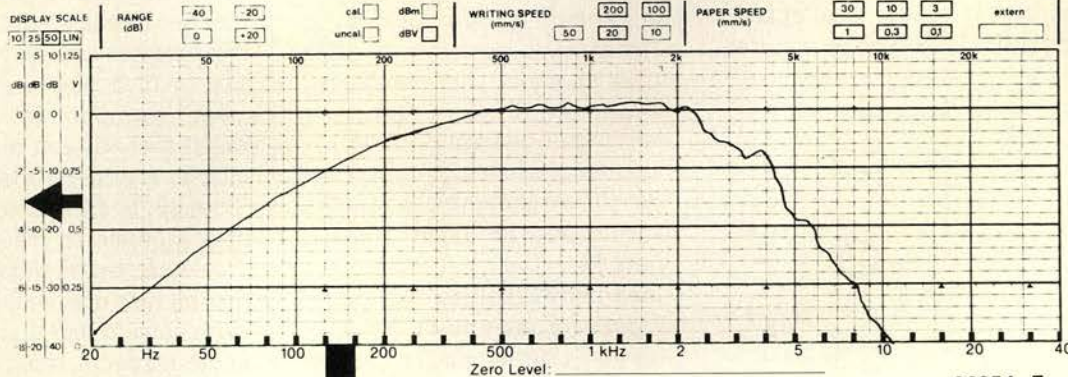
Na al dit gereken kunnen we enkele conclusies trekken, waarmee men rekening moet houden bij het ontwerpen van een luidsprekersysteem:

- een hoog rendement kan alleen maar worden gehaald met grote membraanoppervlakken. Dat heeft tevens als voordeel dat de vervorming gering blijft in vergelijking tot kleinere membranen. Voorwaarde is natuurlijk wel, dat het membraan zich goed blijft gedragen bij zo'n groot oppervlak, anders biedt dat grotere oppervlak meer nadelen dan voordelen.

- Een rendementsverschil van zo'n 6 dB is heel moeilijk te compenseren door middel van het versterkervermogen, aangezien we in de eerste plaats problemen krijgen met de mechanische belastbaarheid van de luidspreker.

- De elektrische belastbaarheid kan, dankzij moderne materialen en lijmsorten, vrij hoog liggen, maar zegt verder niets over de mechanische belastbaarheid die gewoonlijk de beperkende factor zal vormen.

7



86054 - 7

ANALOGE WATTMETER

Claudio Giordan

Stroom en spanning zijn altijd nog de belangrijkste grootheden in de elektronica en meters hiervoor zijn ook te kust en te keur te vinden. Maar vermogen (stroom maal spanning) is eigenlijk minstens zo belangrijk. Niet spanning maar vermogen is maat voor de verrichte arbeid, en voor vermogen moet worden betaald. Toch zijn meters waar direkt vermogen van afgelezen kan worden, tamelijk zeldzaam. Met deze schakeling vullen we dat hiaat, en de eenvoud ervan bewijst dat ook zonder microprocessors nog wel iets aardigs is te maken.

meet
diskreet
reële watt's

Wat(t) is vermogen?! Deze zin met dubbele bodem dient eigenlijk gerangschikt te worden onder het hoofdstuk orakel-uitspraken, en alleen het feit dat de industriële revolutie plaats vond na de hoogtijdagen van Delphi mag als reden aangevoerd worden dat de priesters aldair zich niet aan deze uitspraak bezondigd hebben. Watt is namelijk geen vermogen, maar de eenheid van vermogen. Vermogen is energie per tijdseenheid, en om vermogen te kunnen kwantificeren is de watt (= joule/seconde) in het leven geroepen. Bekijken we speciaal elektrisch vermogen, dan zitten er weer nieuwe adders onder het gras. Voor gelijkstroom is het allemaal nog heel eenvoudig: vermogen is stroom maal spanning, $P=I \cdot U$. Samen met de

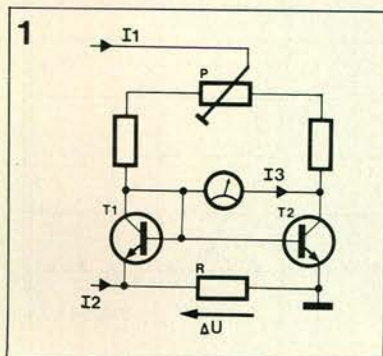
wet van Ohm kunnen hier nog de variaties $P=U^2/R$ en $P=I^2 \cdot R$ op gemaakt worden. Bij wisselspanning beginnen echter de problemen. Meten we stroom en spanning afzonderlijk en vermenigvuldigen we ze met elkaar, dan kan het resultaat aanmerkelijk afwijken van het werkelijke vermogen. In feite mag deze meetmethode alleen toegepast worden bij een reële belasting, waarbij stroom en spanning met elkaar in fase zijn. Elke belasting met enige inductiviteit of capaciteit introduceert een faseverschil tussen stroom en spanning waardoor de vermogensformule aangepast moet worden. Alleen die component van de stroom die in fase is met de spanning draagt bij aan het werkelijke vermogen: $P=U_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}} \cdot \cos \varphi$. Het gewone product van effectieve spanning met effectieve stroom wordt het schijnbare vermogen genoemd en de spanning vermenigvuldigd met de uit-fase-komponent van de stroom heet het blindvermogen: $P_{\text{bl}} = U_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}} \cdot \sin \varphi$. Alleen het werkelijke vermogen zorgt voor energie-omzetting en het is dit vermogen (vermenigvuldigd met de tijd: kilowattuur) dat aan het einde van

de maand door het elektriciteitsbedrijf in rekening wordt gebracht. Ook vanwege dit economische aspekt wordt van een vermogensmeter verlangd dat ie het werkelijke vermogen meet.

Wattmeters

Meerdere wegen leiden naar Greenock (geboorteplaats van James Watt). Er zijn wattmeters die uitgesproken fysisch werken: het te meten vermogen wordt daadwerkelijk in warmte omgezet in een meetweerstand om vervolgens kwantitatief gemeten te worden (kalorimeter en thermokoppelvermogensmeter). Bij HF is dit een veel toegepaste methode die gebruikt kan worden omdat daar met genormaliseerde afsluitimpedanties gewerkt wordt (600 Ω , 75 Ω , 60 Ω en 50 Ω). In meer "vermogende" sferen wordt meestal een elektrodynamische wattmeter toegepast. Eigenlijk is dit een soort draaispoelmeter, maar de draaiende (spannings)spool is daarbij niet opgesteld in het magneetveld van een permanente magneet, maar in het magneetveld van een tweede spool waar de stroom door ge-

Figuur 1. Deze schakeling vermenigvuldigt I met I2 dankzij de afhankelijkheid van de steilheid ($\Delta I_c / \Delta U_{be}$) van de kollektorstroom. Het resultaat is weer in de vorm van een stroom (I3) beschikbaar.



leid wordt. De wijzeruitslag wordt zodoende door zowel spanning als stroom bepaald. Ook faseverschillen tussen spanning en stroom worden direct juist geïnterpreteerd. Voor de wijzeruitslag is alleen de gemiddelde waarde van het momentele produkt van spanning en stroom verantwoordelijk. Overigens kunnen ook gelijkstroomvermogens door zo'n elektrodynamische wattmeter gemeten worden. Elektronisch zou het mogelijk zijn om de effectieve waarde van de stroom en de spanning te bepalen, alsmede de fasehoek. Met deze drie gegevens kan vervolgens het vermogen berekend worden. Dit is wel een omslachtige methode, omdat zowel het uitvoeren van een effectieve-waarde-meting (bij een onbekende golfvorm) als het berekenen van de cosinus van de fasehoek relatief moeilijk is. Beter is een elektronische variant op de elektrodynamische wattmeter: het continue vermenigvuldigen van de momentele waarde van de stroom en de spanning en het meetresultaat middelen over de tijd. Volgens dit principe werkt deze wattmeter, die bovendien uitblinkt in eenvoud en passief is, dus geen aparte voeding nodig heeft.

Vermenigvuldigingsschakeling

In figuur 1 is vereenvoudigd weergegeven hoe een elektronische vermenigvuldiger opgezet kan worden. Om de werking te verklaren veronderstellen we I_2 in eerste instantie gelijk aan nul en verwaarlozen we de zeer kleine spanningsval over R als gevolg van de emitterstroom van T_1 . Beide transistoren hebben nu dezelfde basis-emitter-spanning en nemen we tevens aan dat de transistoren identiek zijn, dan zullen ook de kollektorstromen gelijk zijn. Met de potmeter kunnen eventuele kleine verschillen in de kollektorstromen vereffend worden. Deze schakeling wordt ook wel stroomspiegel genoemd. Er zal nu

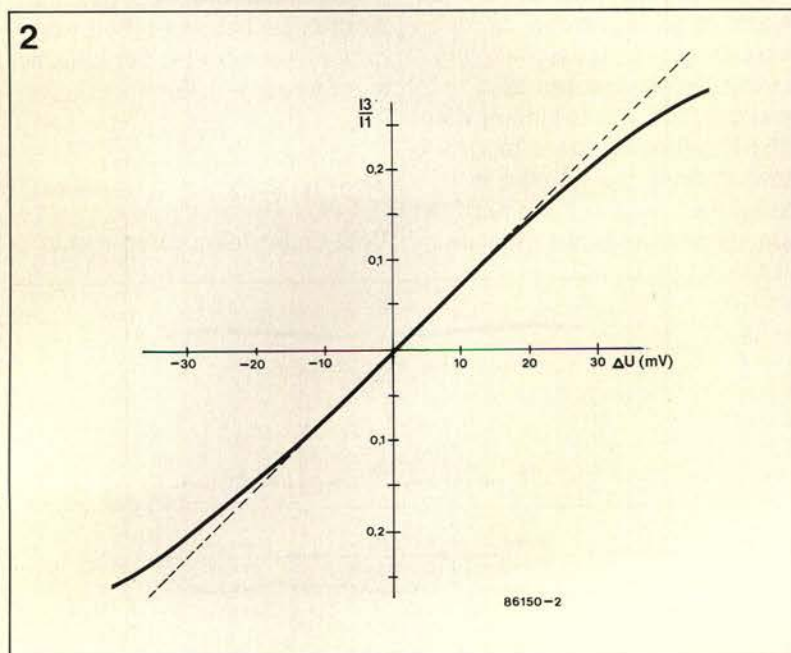
geen verschilstroom I_3 lopen en de meter slaat niet uit. Wordt nu een verschilspanning aangebracht tussen de twee basis-emitter-spanningen ter grootte van ΔU , dan zal de stroomverdeling tussen beide transistoren asymmetrisch worden, waardoor een vereffeningssroom I_3 zal gaan lopen. Voor niet al te grote spanningsvariaties van de basis-emitter-spanning van T_2 is het verband tussen ΔU en I_3 lineair. De tweede faktor in de vermenigvuldigingsschakeling is de kollektorstroom. Dat bij, laten we zeggen, het verdubbelen van deze stroom de vereffeningssroom eveneens verdubbelt, laat zich het eenvoudigst verklaren met het feit dat de steilheid van een transistor ($\Delta I_c / \Delta U_{be}$) evenredig is met de kollektorstroom. Bij een gelijkblijvende ΔU zal, bij het verdubbelen van de I_1 , het verschil tussen beide kollektorstromen eveneens verdubbelen en slaat de meter twee keer zo ver uit.

Deze schakeling kent natuurlijk wel een aantal beperkingen. ΔU mag allereerst niet al te groot worden en de vereffeningssroom mag niet te groot worden in vergelijking met de kollektorstroom. In figuur 2 is dit geïllustreerd. Bij een ΔU van 20 mV is de meetfout als gevolg van de niet-lineariteit ongeveer 4%. Bij grotere waarden voor ΔU wordt deze meetfout snel groter (8% bij 30 mV).

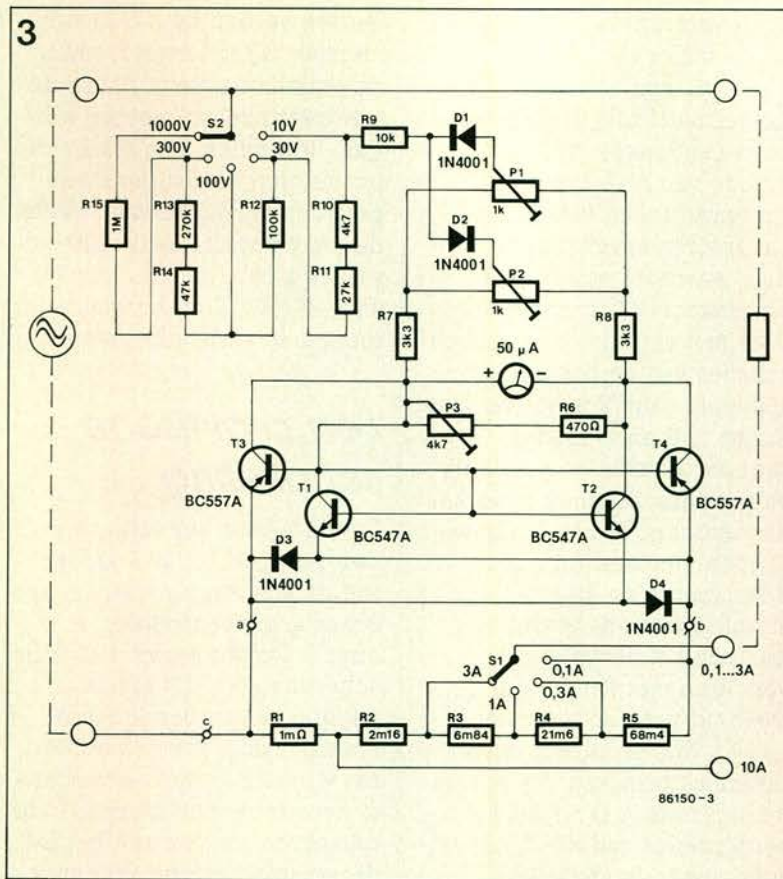
Verder werden de transistoren identiek verondersteld, wat in de praktijk betekent dat ze geselecteerd zullen moeten worden. Bovendien mag tussen die transistoren beslist geen temperatuurverschil bestaan omdat de temperatuurafhankelijkheid van de basis-emitter-spanning (ca. $-2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ bij konstante I_c) groot is in verhouding tot ΔU .

Een praktische schakeling

Bovenstaande bezwaren werden verwerkt in het concept van de schakeling waarvan het schema is weergegeven in figuur 3. De vermenigvuldigingsschakeling (T_1 , T_2) is hier uitgebreid met een complementair zusterpaar (T_3 en T_4) om wisselspanningsvermogens te kunnen meten. D_1 en D_2 zorgen ervoor dat bij een bepaalde polariteit van de spanning automatisch het juiste transistorpaar gebruikt wordt. Elk transistorpaar heeft bovendien een eigen potmeter om kleine onderlinge verschillen in de kollektorstroom afzonderlijk te kunnen compenseren. D_3 en D_4 moeten voorkomen dat de basis-emitter-overgangen van de transistoren ten gevolge van eventuele negatieve spanningspieken het leven laten. De kollektor-emitter-spanning van de transistoren is erg laag (0,7 V), omdat de kollektor met de basis is verbonden. De



Figuur 2. De vermenigvuldigingsschakeling blijft binnen 4% lineair als het verschil in basis-emitter-spanningen kleiner blijft dan 20 mV en de verschilstroom I_3 klein blijft ten opzichte van I_2 .



Figuur 3. Het schema van de wattmeter is in wezen een dubbele vermenigvuldigingsschakeling; één voor de positieve en één voor de negatieve periodehelft van de wisselspanning.

Figuur 4. De shuntweerstand (R1...R5) zijn zo laagohmig dat ze zelf uit gelakt koperdraad samengesteld moeten worden. Dat is mede mogelijk omdat niet de absolute weerstandswaarde maar de verhouding de meetnauwkeurigheid bepaalt.

spanning over het draaispoelinstrument mag hierom niet te groot zijn omdat anders T2 of T4 in verzadiging zal komen en het meetprincipe de mist in gaat. Bij een inwendige weerstand van 1 à 1,5 kΩ van de draaispoelmeter valt er in elk geval minder dan 100 mV over en rest er genoeg uitstuurreserve om ook bij stroompieken (wisselstroomsignalen met een hoge topfactor) de kollektor-emitter-spanning boven de kniespanning te houden. Met de bereikkeuzeschakelaars wordt er voor gezorgd dat de vermenigvuldigingsschakeling in het lineaire gebied blijft werken. Δ U wordt kleiner dan 20 mV gehouden door bij grotere stromen met S1 over te schakelen naar een kleinere shuntweerstand. Het grootste

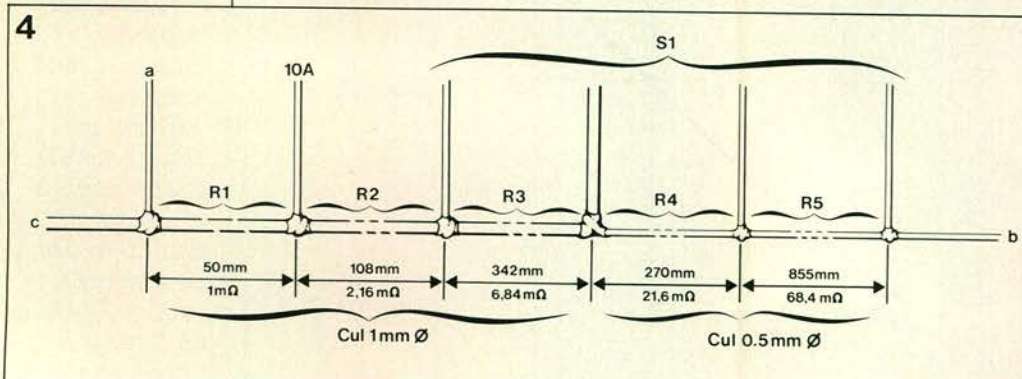
stroombereik (10 A) is niet over een contact van S1 uitgevoerd, maar loopt rechtstreeks naar een aparte uitgangsbuis. 10-A-draaischakelaars zijn niet alleen moeilijk verkrijgbaar, maar groot en duur bovendien. Met S2 wordt de kollektorstroom relatief konstant gehouden over een groot spanningsbereik. Bij lage spanningen werkt de schakeling niet meer goed ten gevolge van de benodigde diode- en basis-emitter-spanning. Toepassing van deze meter moet dan ook echt gezocht worden bij het vaststellen van grotere vermogens; het kleinste meetbereik is 1 W.

Bouwen

Véél onderdelen zitten niet in

deze schakeling, maar wel een paar lastige. De shuntweerstand, R1...R5, zijn zo laagohmig dat geen onderdelenhandelaar ze u kan leveren. In feite ligt de weerstand van een gewoon stuk koperdraad al in dezelfde orde van grootte, en dat is nu precies waar we gebruik van gaan maken. Omdat alleen de weerstandsverhouding, en niet de absolute weerstandswaarde, er toe doet, kan met normaal gelakt koperdraad en een linaal de serieschakeling R1...R5 samengesteld worden (figuur 4). Koperdraad van 1 mm diameter heeft een weerstand van ongeveer 20 mΩ/meter. De weerstandskeuze voor de bereikschakeling is zodanig gekozen dat de meetbereiken een faktor $\sqrt{10}$ (= 3,16) uit elkaar liggen. De vermogens kunnen dan van een dubbele schaal (figuur 7) rechtstreeks worden afgelezen. Bovendien kan zo, ondanks het feit dat het bereik met twee schakelaars ingesteld moet worden, het gekozen bereik zonder rekenwerk van het frontpaneel worden afgelezen.

Voor de weerstanden R1...R3 worden aftakkingen gemaakt vanaf een stuk 1 mm φ gelakt koperdraad op de in figuur 4 aangegeven afstanden. Omdat de weerstanden uit één stuk worden gemaakt treden er ook geen problemen op met overgangsweerstanden. Ook de weerstanden R4 en R5 worden uit koperdraad vervaardigd, maar om de relatief hoge waarde met niet al te veel draad te kunnen maken, kiezen we een diameter van 0,5 mm (80 mΩ/meter). De complete koperdraad met aftakkingen kan op een spoellichaam (zonder kern!) worden gewikkeld, waarbij ter verhoging van de inductiviteit halverwege de wikkeldrichting wordt omgedraaid. Door S1 aan te sluiten zoals getekend in het schema, loopt de hoofdstroom alleen door het bij een bepaald bereik horende stuk van de shunt. Grote stromen (10 A, 3 A) vermijden het "hoogohmige" stuk van de shunt, waardoor ongewenste opwarming met de daarmee gepaard gaande weerstandsverhoging vermeden wordt.



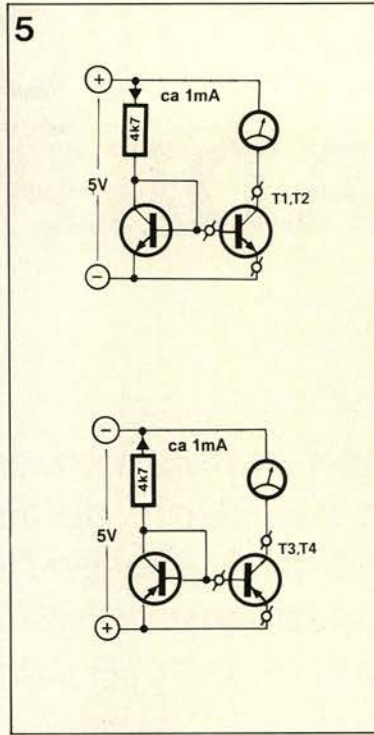
Vanwege de vrij grote stromen kan voor S1 een dubbelpolige draaischakelaar genomen worden, waarvan de kontakten parallel worden geschakeld. Zoals gezegd is de gelijkheid van de transistoren van belang. Met het hulpschakelingetje van figuur 5 kunnen de transistoren paarsgewijs op gelijke kollektorstroom worden geselecteerd. Let er bij dat paren op dat de temperatuur van de transistoren absoluut gelijk moet zijn. Klem ze eventueel met een wasknijper op elkaar en gun ze de tijd om te stabiliseren. Ook in de schakeling kunnen T1 en T2, en T3 en T4 het beste thermisch met elkaar verbonden worden. Een praktische lay-out van de frontplaat laat figuur 6 zien. Omdat de bereikschakeling in stappen van $\sqrt{10}$ gaat, is slechts een dubbele schaal nodig (figuur 7). Let er op dat de volle-schaaluitslag respectievelijk 10 en $\sqrt{10} (\approx 3,16)$ is. In de matrix kan het ingestelde meetbereik afgelezen worden.

Afregeling en gebruik

Met P1 en P2 kunnen kleine verschillen in de transistoren worden vereffend. Sluit eerst een gelijkspanning aan (een volt of 30) met de min aan het moederkontakt van S2 en stel met P1 de meter in op nul. Lukt

dat niet, dan zijn de karakteristieken van T3 en T4 te afwijkend van elkaar en moet één van beide vervangen worden. Het meten van een gelijke kollektorstroom op slechts één punt van de karakteristiek hoeft namelijk nog geen garantie te zijn voor identieke karakteristieken. Pool de spanning om en herhaal het bovenstaande met P2 voor T1 en T2. Sluit nu een wisselspanning aan en kalibreer de meter met P3 bij een bekende belasting. Wilt u de meter ook als gelijkspanningsvermogensmeter gebruiken, dan moet u de wijzeruitslag controleren bij zowel positieve als negatieve ingangsspanningen. Wijkt deze aanzienlijk af, dan moet dat geweten worden aan het niet op elkaar aangepast zijn van de twee transistorparen, en dient één van beide door een ander paar te worden vervangen.

Dat er twee schakelaars gebruikt worden voor het instellen van het meetbereik is nodig, zoals in het theoretisch gedeelte al werd gezegd, om de vermenigvuldigingsschakeling in het lineaire gebied te laten werken. In de praktijk zal meestal de spanning vast liggen, die dan met S2 eenmalig wordt ingesteld. Met de stroomkeuzeschakelaar S1 wordt vervolgens het meetbereik aangepast aan de grootte van de stroom. Essentieel daarbij is dat de spanning over de

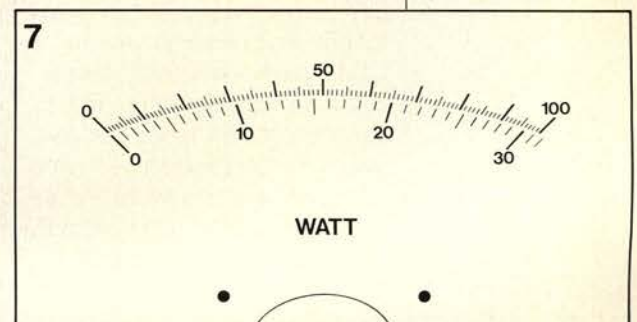
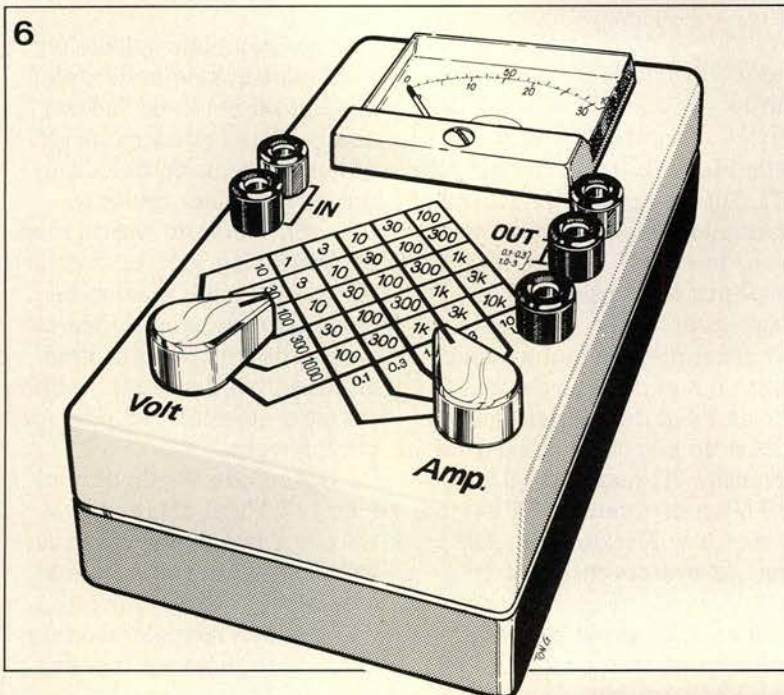


Figuur 5. Selecteren van transistoren met een gelijke kollektorstroom. Let er op dat ook de temperatuur een belangrijke factor is. Houd de transistoren daarom niet met uw vingers vast terwijl u aan het meten bent.

shuntweerstand niet veel groter wordt dan 20 mV. In het 10 A bereik betekent dat bijvoorbeeld dat de (topwaarde) van de stroom 20 A mag worden ($20 \text{ A} \cdot 1 \text{ m}\Omega = 20 \text{ mV}$). Bij gelijkstroom hoeft dus pas omgeschakeld te worden als de stroom meer dan twee maal zo groot is als de bij het bereik horende stroom. Bij (sinusvormige) wisselstroom neme men een faktor 1,5 in acht. Ook voor de spanningsinstelling geldt iets soortgelijks: het 30-V-bereik bijvoorbeeld is geschikt voor spanningen van 0...100 V. Omdat de schakeling uit een minimum aan onderdelen bestaat en bovendien geen eigen voeding behoeft, kan ze zonder bezwaren ook bij bepaalde toepassingen (luidsprekers, lichtdimmers) vast ingebouwd worden. Omdat hierbij ook vaak slechts één meetbereik nodig is, kunnen S1 en S2 weggelaten worden en kan men een vaste shunt- en serieweerstand monteren.

Figuur 6. Met enige moeite kan aan het geheel een aardige vorm worden gegeven. Dankzij de matrix bij de (draai)schakelaars voor de stroom- en spanningsinstelling kan zonder rekenen het ingestelde meetbereik afgelezen worden.

Figuur 7. De dubbele schaal moet van 0 tot 10 en van 0 tot $\sqrt{10} (3,16)$ lopen.



PC/SCART- ADAPTER

Met behulp van een simpele aanpas-schakeling is het mogelijk om de IBM color-graphics-adapter op een normale kleuren-TV aan te sluiten. Een alleszins goedkope oplossing, die echter een uitstekend kleurenplaatje oplevert.

color
graphics
op de
kleuren-TV

Wanneer men niet beschikt over een echte kleuren-monitor, ligt het voor de hand om als vervanging hiervoor een (al of niet oude) kleuren-TV te rekruteren. Indien men hierop echter een IBM color-graphics-adapter (CGA) wil aansluiten, dan rijzen er problemen. Kwa resolutie is er geen vuiltje aan de lucht; bij de IBM CGA ligt de kleurenresolutie op 320×200 pixels en dat kan een gewone kleuren-TV gemakkelijk verwerken. Nee, de moeilijkheid schuilt hem in het feit dat de CGA geen PAL-, maar een NTSC-sigitaal produceert. Een vervelende bijkomstigheid, die maakt dat we het signaal helaas niet simpelweg met behulp van een modulator in de antenne-ingang van de TV kunnen spuiten. Wat dan gedaan? De SCART-aansluiting van de moderne kleuren-TV biedt de oplossing. Met behulp van een paar simpele aanpastrapjes kunnen namelijk de TTL-nivo's van de CGA worden omgezet naar SCART-nivo's. Het enige dat dan verder nog moet gebeuren, is het bijregelen van twee instelpotmetertjes in de TV, namelijk de verticale synchronisatie en de horizontale centering. Beide potmeters zijn over het algemeen goed bereikbaar.

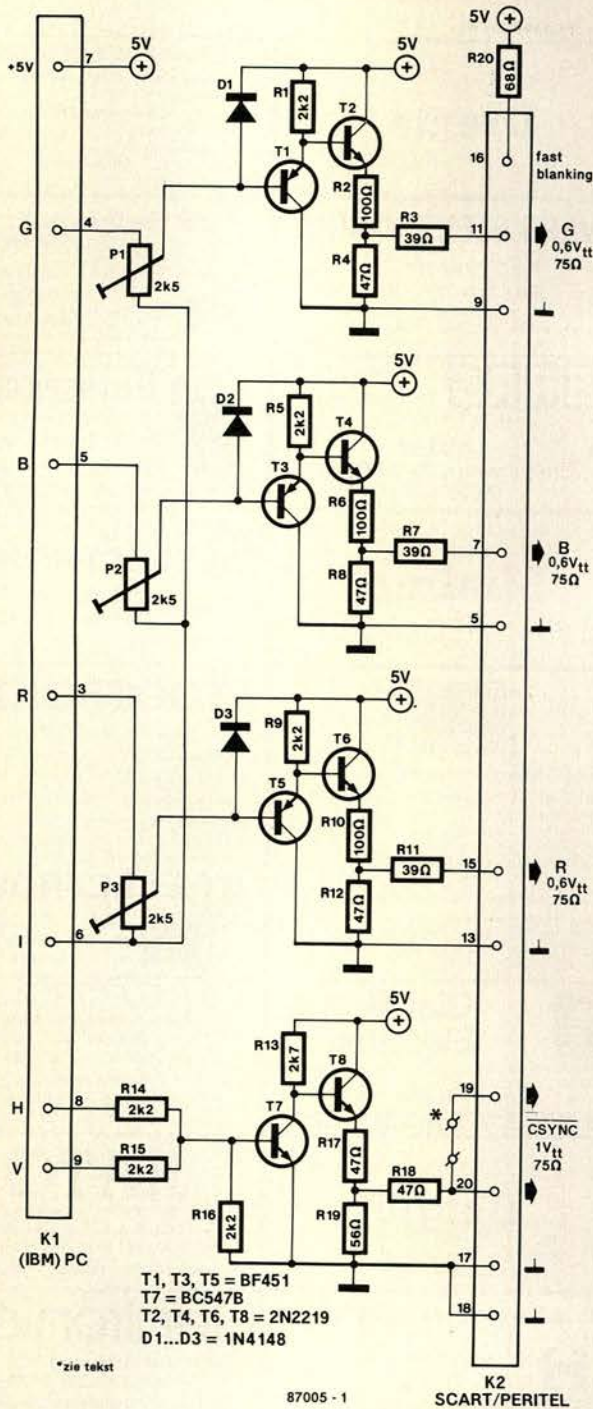
Wanneer u de TV ook voor andere doeleinden wilt blijven gebruiken, dan is het misschien het handigste om de potmeters dubbel uit te voeren en een omschakelaar "IBM/normaal" toe te voegen.

De schakeling

De benodigde aanpassings-elektronica is simpel en valt in feite direkt af te leiden van de reeds in september '84 gepubliceerde "SCART-adapter". Figuur 1 geeft het schema. Wat ons te doen staat is het omzetten van de (te hoge) TTL-nivo's van de CGA naar SCART-nivo's. Dat gebeurt hier met drie identieke transistortrapjes (T1..T6). Aangezien de SCART-aansluiting niet beschikt over een "intensity"-ingang, maar is uitgerust met analoge RGB-ingangen, maken de aanpassingstrappen elk een uitgangssignaal met twee nivo's. Met P1, P2 en P3 in de middenstand varieert de uitgangsspanning bij intensity "1" tussen ca. 0,3 en 0,6 V en bij intensity "0" tussen 0 en 0,3 V. Met de potmeters kan de overgangsspanning (0,3 V) worden ingesteld; ze dienen alle drie in dezelfde stand te worden gezet. De in-

stelling van de intensiteitsverhouding kan geschieden naar persoonlijke smaak. Dan hebben we nog het trapje rond T7 en T8. Met behulp daarvan worden de horizontale en verticale synchronisatiesignalen (H en V) gekombineerd tot een $\overline{\text{CSYNC}}$ -signaal, dat wordt verbonden met de video-ingang (pen 20) van de SCART-aansluiting op de TV. Wanneer gebruik wordt gemaakt van een standaard SCART-verbindingkabel (met twee male-konnectors) dan fungeert pen 19 als uitgang van de schakeling. Daar de complete schakeling uit slechts enkele onderdelen bestaat, zal het in de meeste gevallen heel goed mogelijk zijn om deze in de behuizing van de computer onder te brengen. De vorm waarin men de schakeling giet, zal natuurlijk voornamelijk worden bepaald door de vrije ruimte die men in de computer aantreft en mede om die reden hebben we maar afgezien van een printontwerp. De benodigde voedingsspanning (+5 V) zal als regel wel via pen 7 (zie figuur 2) van de CGA kunnen worden betrokken. Mocht dat niet lukken, dan kan een simpele voeding worden opgebouwd met een

1



7805-stabilisator; de stroomopname van de schakeling bedraagt ca. 150 mA. Om bedradingsproblemen te vermijden, zijn in figuur 2 en 3 de aansluitgegevens van resp. de CGA en de SCART-bus nog even op een rijtje gezet.

Figuur 1. De benodigde elektronica bestaat uit drie aanpassingstrapjes voor de RGB-signalen, alsmede een (nagenoeg identiek) trapje om uit de H- en V-signalen een CSYNC-signaal af te leiden.

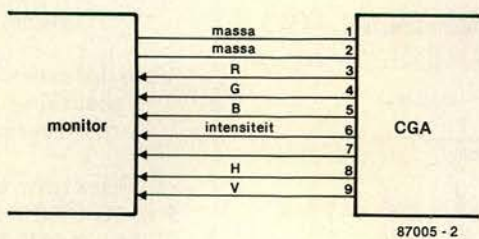
Onderdelenlijst

- Weerstanden:
R1, R5, R9, R14, R15, R16 = 2k2
R2, R6, R10 = 100 Ω
R3, R7, R11 = 39 Ω
R4, R8, R12, R17, R18 = 47 Ω
R13 = 2k7
R19 = 56 Ω
R20 = 68 Ω
P1, P2, P3 = 2k5 instel

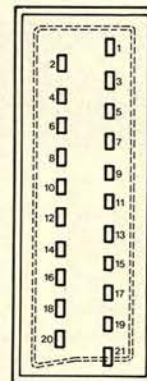
- Halfgeleiders:
T1, T3, T5 = BF451
T2, T4, T6, T8 = 2N2219
T7 = BC547B
D1, D2, D3 = 1N4148

- Diversen:
K1 = 9-polige sub-D konnektor (male)
K2 = 21-polige 90° SCART-konnektor (female)

2



3



SCART - aansluiting pen	nominale waarde
1 audio uitgang (rechter kanaal)	0,5Vrms
2 audio ingang (rechter kanaal)	0,5Vrms
3 audio uitgang (linker kanaal)	0,5Vrms
4 massa aansluiting audio	
5 massa aansluiting B-ingang	0,5Vrms
6 audio ingang (linker kanaal)	
7 B-ingang	0,7V _{tt} /75Ω
8	
9 massa aansluiting G-ingang	
10	
11 G-ingang	0,7V _{tt} /75Ω
12	
13 massa aansluiting R-ingang	
14	
15 R-ingang	0,7V _{tt} /75Ω
16 fast blanking	3V
17 massa aansluiting CVBS	
18 massa aansluiting fast blanking	
19 CVBS uitgang	1V _{tt} /75Ω
20 CVBS ingang	1V _{tt} /75Ω
21 stekerafsluiting	

87005 - 3

Figuur 2. Aansluitgegevens van de IBM CGA.

Figuur 3. Penbezetting van de SCART-aansluiting op de TV.

wegwijzer van de vakhandel

<p>Noord Holland</p>	<p>Gelderland</p>	<p>Drente</p>	<p>GERONIKA ELEKTRO N.V. grootste elektronica zaak van De Kempen Antwerpse steenweg 312 2140 Westmalle Tel: 03/312 00 86 De Merodelei 105 Turnhout Tel: 014/410751</p>
<p>ELEKTRONIKA 2000 Distributie & Productie Chrysantenstraat 4 1031 HT Amsterdam Tel. 020-36 09 01 Telex 15271E</p>	<p>voor elektronica, scanners en 27 Mc naar VES service elektronika reluise Fokko Kortlanglaan 140 Ermelo - Tel 03410-12786</p>	<p>EVERS ELEKTRONIKA Keizersgracht 23 7941 KA MEPPPEL Ook uw adres voor alle hobby-elektronica</p>	<p>LAB Electronics impco TEL: (0)11/ 272800 & 273141 TELEX 39498 LAB LUIKERSTWEG, HASSELT 173 B 3500 BELGIUM Your Components Distributor</p>
<p>DISPLAY Elektronika Hoek Turfmarkt Kampervest 53 Haarlem Tel. 023 32 24 21</p>	<p>Overijssel</p>	<p>BAAS tevens postorders ELEKTRONIKA ASSEN Groningerstr. 73, 9401 BJ, 05920-14401</p>	<p>UILENSPIEGEL componenten • computers Radio TV Uilenspiegel Langestraat 8 Brugge Telefoon 050/33 12 00</p>
<p>MUCA ELEKTRONICA ONDERDELEN Voor technische informatie over • componenten • en ontwerpen AMSTERDAM 1053 XZ Amsterdam Biederdykstraat 116-118 Tel. 18 37 81 Wij verzorgen tevens: • ELEKTRONISCHE APPLICATIES • MONTAGE printed-circuits • TRAFOS • X. TALLEN • PRINTPLATEN • FRONTPLATEN • ONTWERPEN • REPARATIES • MODIFICATIES</p>	<p>ZELFBOUWERS OPGELET! DE MULTICEL SUPER RIBBON TWEETER In Nederland te bestellen bij TSN 1) Door overmaking van - / 69,50 op girorekening 4306488 t.n.v. TSN EPSE U ontvangt uw bestelling franco thuis 2) Per brief met ingesloten eurocheque of groene betaalcheque (Vergeet niet nummer en handtekening) U ontvangt uw bestelling franco thuis 3) Per telefoon op nr. 05759 3321 U ontvangt uw bestelling onder rembours - / 13,80 rembourskosten Importeur LSM Bosweg 16 7214 ET EPSE 05759-3321</p>	<p>Limburg</p> <p>Frits Meuris Electronics Markt 36 6131 EL Sittard Telefoon: 04490-14115 Disco geluidsapparatuur Licht- en effectapparatuur Public Address versterkers Podiumverlichting Postorders door heel Nederland Vraag telefonisch de gratis "FRIMUCORD" folder, boordevol waardevolle disco-informatie aan en u ontvangt hem binnen enkele dagen.</p>	<p>VAEL ELECTRONICS Nieuwstraat 147 2700 Sint-Niklaas Tel. 03.777.44.61</p>
<p>"RITON" elektronika ELEKTRONICA ONDERDELEN VOOR BEROEP EN HOBBY BINNENWEG 197 2101 JJ HEEMSTEDE TEL. 023-282573</p>	<p>Brabant</p>	<p>LEGOTRONICS Koning Albert I Laan 97 8800 Roeselare Tel. 051/220103 Elektronica c.q. micro-computers <i>elektronische componenten en kits, meettoestellen</i></p>	<p>ELECTROLUC Terlinckstraat 63 9900 Eeklo 091-77 45 28</p>
<p>ELECTRO DAALMEIJER Peperstraat 11-15 1441 BH PURMEREND Tel. 02990-23912 Speciaalzaak voor Purmerend en omgeving</p>	<p>DISPLAY Elektronika Kleine Berg 39-41 Eindhoven Tel. 040-44 88 27</p>	<p>G.B.E. Giel Braun Electronics Baanstraat 15, 6372 AG Schaesberg Tel. 045-313742, giro 4306973 Dressler Importeur alles voor de luister- en zendamateur</p>	<p>C.R.F. ELECTRONICS Elektronische componenten Kits - HF-materiaal - gedrukte schakelingen - luidsprekers Pastorijstraat 13 9120 - DESTELBERGEN Tel. 091/28 96 20</p>
<p>Zuid Holland</p>	<p>Piet Kennis B.V. ELEKTRONISCH CENTRUM Piusstraat 90, 5038 WT Tilburg Tel. 013-42 26 47</p>	<p>België</p>	<p>RATO ELEKTRONIKA ST. JACOBSMARKT 59 - 2000 ANTWERPEN TEL. (03) 232.72.95 CONNECTORS QUARTZ</p>
<p>D.C.S. Elektronica Rotterdam Mathenesserlaan 450 3023 HH Rotterdam Telefoon 010-4769900* Telex 25059 DCSEL</p>	<p>Zeeland</p>	<p>halelectronics H elincom kits en assortimenten zie ook advertentie van de firma Commix elders in dit blad OUD STRIJDESPLEIN 6 1500 HALLE 02 356 03 90</p>	<p>Gentronicspvbv Kortrijkse Steenweg 249 9000 Gent tel. 091-218169 Doorlopend geopend, ook zaterdagmiddag</p>
<p>RADIOHUIS VAN DER BEND BV westhavenplaats 32 Vlaardingen tel. 010-4342481</p>	<p>EKSAKT COMPUTER en ELEKTRONIKA SHOP * scanner antennes, kristallen, CB etc. * Grootste sortering electronica componenten in Zeewsch-Vlaanderen * Reparatie aan alle apparaten. Axelstraat 106, Terneuzen, 01150-97200</p>	<p>GOTRON elektronica onderdelen Leo de Bethunelaan 101 9300 Aalst tel. 053-783083</p>	<p>De wegwijzer van de vakhandel Geeft een overzicht van de onderdelen vakhandel bij U in de buurt.</p>
<p>Utrecht</p>	<p>Friesland</p>	<p>stereorama Spekkestraat 4 Lier ☎ 03-480 88 80</p>	<p>Voor informatie over plaatsing en reservering:</p>
<p>DISPLAY Elektronika Lange Jufferstraat 12-18 Utrecht Tel. 030 31 56 55</p>	<p>Hans BROEKMA Hobbys Elektronika 058-134905 onderdelen en printen voor hobby-ist en vakman, wafle en voor delicate PRINT-SERVICE, ook voor enkele stuks. NIJZELSTRAAT NIJFTRIN LEEUWENDEEN</p>	<p>sinds 1956 distributeur elektronica componenten Radiohome tel. 091 - 254202 (3.L.) Electronics lange violettestraat 8 • 9000 gent</p>	<p>Elektuur B.V. P.b. 75 6190 AB Beek Tel.: 04402-89444</p>

nu ook verkrijgbaar bij

ELEKTUUR

* EXPERIMENTEER-SERIE:

De elektronica spreekt nog altijd zeer velen tot de verbeelding. De schrijver D. Nührman laat in de boekenserie zien dat elektronica niet moeilijk hoeft te zijn. Hij stelt met deze serie de beginnende elektronica-hobbyist in staat om tot verbluffende resultaten te komen. Ook de gevorderde elektronicus heeft aan deze serie een geweldige geheugensteun in huis.

Hoewel de theorie niet uit de weg wordt gegaan, is de serie vooral gericht op de praktische toepassing van de elektronica.



Experimenteren met spanning en stroom.
228 blz.
ISBN 90 201 1679 7
Prijs f 29,75/Bfrs. 600



Experimenteren met diodes en transistors.
228 blz.
ISBN 90 201 1679 7
Prijs f 29,75/Bfrs. 600

Experimenteren met elektronische meetinstrumenten.
178 blz. gebonden
ISBN 90 201 1466 2
Prijs f 29,75/Bfrs. 600
(in prijs verlaagd)



Experimenteren met elektronische schakelingen.
217 blz.
ISBN 90 201 1677 0
Prijs f 29,75/Bfrs. 600



BOEK & CASSETTE
BASICODE-3

* BASICODE 3 (stichting Basicode):

BASICODE is een esperanto voor microcomputers. Computers van verschillende merken en types kunnen m.b.v. BASICODE wèl elkaars programma's inlezen en verwerken. Mits u zich aan de regels houdt. Die regels vindt u in dit boek dat te zamen met een cassette hulpprogramma's wordt geleverd. Voor meer dan 30 microcomputers geschikt. 126 blz. + cassette.
ISBN 90 201 1949 4
Prijs f 27,50/Bfrs. 550

Voor Acorn BBC, Acorn Atom, Apple II, Commodore 64, Exidy Sorcerer, alle MSX-1 en MSX-2 computers, Philips P2000M/T, Sinclair Spectrum en Spectrum +, Spectravideo.

BESTELLEN!

U kunt deze boeken in uw bezit krijgen door gebruik te maken van de bestelkaart elders in dit blad, of door het bedrag van het/de boek/en van uw keuze over te maken op gironummer 124.11.00 (voor België op PCR 000-017-7026-01) t.n.v. Elektuur b.v. te Beek (L) onder vermelding van de boektitel/s of door gebruik te maken van onze databank, tel: 04402-71850. Verzend- en administratiekosten f 3,50/Bfrs. 69. Deze boeken zijn uitgaven van Kluwer Technische Boeken en zijn uiteraard ook verkrijgbaar in de boekhandel.

met cassette

De best verkochte digitale multimeter met analoge voordelen



Ja, analoog.

De Fluke 70-serie verschaft u digitale nauwkeurigheid, PLUS een analoog staafdiagram om in EEN OOGOPSLAG pieken, dips en trends vast te stellen. Zo krijgt u méér meter voor uw geld.

- een 3200 count resolutie - Met de DMM's van Fluke beschikt u over 4½ digit display
- een snel staafdiagram met 32 segmenten
- gemakkelijk bedienbare auto-ranging keuzemogelijkheid
- robuuste vuilwerende behuizing
- drie jaar garantie

PLUS

- 'Touch-Hold'-feature voor het zonder risico meten bij moeilijk bereikbare meetpunten**
- handmatige instelling van het bereik voor herhaald testen*
- geluidssignalen voor het snel controleren van verbindingen
- veelzijdig, schokbestendig 'holster**

De 70-serie, die ontwikkeld is op duurzaamheid met voor handmultimeters unieke features, heeft een lange levensduur met hoge prestaties.

Vraag de gratis catalogus met het complete assortiment Fluke DMM's aan

VAN DE WERELDLEIDER IN
DIGITALE MULTIMETERS

* 75 en 77, ** alleen 77

FLUKE[®]

Fluke (Nederland) B.V.
Postbus 115, 5000 AC Tilburg
Tel.: (013) 352455 Telex: 52683

Fluke (Belgium) N.V.
Genèvestraat 6, 1140 BRUSSEL
Tel.: 02-2164090 Telex: 26312

REINAERT ELECTRONICS*uw adres voor
elektronica en deskundig advies***Blasiusstraat 14-16
1091 CR Amsterdam****Tel. 020-947218
b.g.g. 020-658051**

Openingstijden:

maandag t/m vrijdag 9-18 uur

NEDERLAND:

Almelo, Radio Nijhuis, 05490-19191;
Amsterdam, AKB-Technima, 020-221432;
Amsterdam, Rotor B.V., 020-833187;
Apeldoorn, Van Essen, 055-212485;
Bieskensgraaf, IK Handel, 01849-2122;
Delft, Goris Elektronika, 015-130489;
Den Haag, Stuit & Bruin, 070-604993;
Eindhoven, Display Elektronika, 040-448827;
Eindhoven, Vogelzang, 040-447955;
Enschede, Radio Nijhuis, 053-315169;
Etten-Leur, Van Leeuwen Techniek B.V., 01608-29911;
Groningen, Schotman van Appel B.V., 050-185017;
Haarlem, Display Elektronika, 023-322421;
Heerlen, Regenboog Elektronika, 045-716829;
Heerlen, Vogelzang, 045-716055;
Hellevoetsluis, Imatech, 01883-13944;
Hengelo, Radio Nijhuis, 074-917567;
's-Hertogenbosch, Ben van Dijk, 073-216232;
's-Hertogenbosch, Digtap Benelux, 073-210490;
Hilversum, Schotman van Appel B.V., 035-47341;
Hooghelen, Bakker Elektrotechniek, 05939-555;
Leiden, AKB-Technima, 071-765200;
Maastricht, Regenboog Elektronika, 043-212257;
Maastricht, Vogelzang, 043-214169;
Nijmegen, Radio Technica, 080-225210;
Oss, Ben van Dijk, 04120-34139;
Roermond, Tummers Elektronika, 04750-35154;
Rotterdam, D.J.L. Elektronika, 010-854213;
Rotterdam, Elektrocrinkel, 010-851088;
Rotterdam, Technical Tools B.V., 010-125679 en
 010-125874;
Rijswijk, CN Rood B.V., 070-996360;
Sittard, Regenboog Elektronika, 04490-12355;
Terneuzen, Etec Nederland B.V., 01150-13557;
Tilburg, Schotman van Appel B.V., 013-675933;
Uden, Ben van Dijk, 04132-51525;
Utrecht, Industrie en Postorders: Display Elektronika,
 030-315416;
Utrecht, Balieverkoop: Display Elektronika, 030-315416;
Veldhoven, Simac Electronics B.V., 040-58291;
Weert, Van de Meerakker B.V., 04950-36072;
Zaandam, Technoswitch, 075-176147;
Zutphen, Schotman van Appel B.V., 05750-17451;
Zwolle, Radio Nijhuis, 038-312804;

BELGIË:**BRABANT:**

1030 Bruxelles, Air Parts Int. B.V., 02/241 64 60;
1030 Bruxelles, Capitani S.P.R.L., 02/216 90 90;
1000 Bruxelles, Cliquet S.A./N.V., 02/511 02 77 en
 02/511 99 47;
1000 Bruxelles, Triac S.A./N.V., 02/513 19 62;
3000 Leuven, L.S.W. Electronics, 016/22 95 52

VLAANDEREN:

9300 Aalst, Gotron, 053/78 30 83;
2000 Antwerpen, A.B.N. Elektronika, 03/216 29 05;
2000 Antwerpen, Arton P.V.B.A., 03/232 10 11;
2000 Antwerpen, Central-Auto N.V., 03/231 76 50;
2000 Antwerpen, Instrument Service, 03/238 68 53;
2000 Antwerpen, Triac, N.V., 03/238 23 52;
2650 Boom, Possemiers Boom P.V.B.A., 03/888 13 15;
2200 Borgerhout, Digtap P.V.B.A., 03/235 07 99;
2440 Geel, E.C.S. P.V.B.A., 014/58 14 67;
2440 Geel, Electronic N.V., 014/58 00 30;
9000 Gent, Gentrionics, 091/21 81 69;
2710 Hoboken, Caillet-Schmidt, 03/827 44 29;
8500 Kortrijk, Cheyns P.V.B.A., 056/21 51 42;
2500 Lier, Stereorama, 03/480 37 97;
2800 Mechelen, Verel P.V.B.A., 015/21 87 45;
2140 Malle-West, Geronika Elektro N.V., 03/312 00 86
2700 Sint-Niklaas, Vaal Electronics, 03/777 44 61

WALLONIË:

6700 Arlon, B.S.C., 063/22 40 40;
6000 Charleroi, Labora S.P.R.L., 071/32 96 55;
6000 Charleroi, Lafayette S.P.R.L., 071/32 15 20;
4400 Herstal, Janssens S.P.R.L., 041/64 55 08;
4000 Liège, Centre Electronique l'Empereur, S.A.,
 041/23 45 41;
4020 Liège, Detilleux S.A., 041/41 38 20;
4000 Liège, Fissette S.P.R.L., 041/22 15 96;
7000 Mons, Electro Hainaut, 065/33 89 31;
4800 Verviers, Longtain S.A., 087/31 69 95;

LUXEMBURG:

8436 Steinfort, B.S.C., (00352)/39 94 85

**SPECIALE AANBIEDINGEN CCTV**

MOTORZOOM-OBJECTIEF type C5X20MD van Fujinon; F1,8/20...100 mm met C-mount; alle functies (diafragma, zoom en scherpstellen) op afstand bestuurbaar met 3 krachtige 6V= motoren en ingebouwde vertraging; professionele gekapselde uitvoering met afmetingen 10x12x18 cm; voor alle vidicons en CCD's tot 1" bruikbaar; gebruikt, maar met garantie, zo lang de voorraad strekt van f 2.800,- voor f 960,-. Bedieningskast voor alle functies met 220V voeding en 3 uitgangen 6V (gestabiliseerd en beveiligd) f 495,-.

GROOTHOEK-OBJECTIEF Tokina F1,3/8mm met C-mount; hand-instelling diafragma en afstand; tijdelijk van f 420,- voor f 120,-; kortingen bij aantallen vanaf 10 stuks.

TV-CAMERA van Himmelreich; moderne kleine universele zwart/wit camera met elektronische belichtingsregeling 10.000 : 1 door de lens vanaf 18 lux; voeding 220V/50Hz/11W; 625 lijnen; bandbreedte groter dan 8 MHz; uitgang standaard videosignaal 1V in 75Ω; afmetingen 229x108x75mm; gewicht 2,2kg; normale prijs f 980,-, nu echter met gratis objectief F1,6/16mm f 790,-

VIDEO-MONITOREN: we leveren uit voorraad diverse typen, zowel in kast als voor inbouw, in zwart/wit, groen en amber, met beeldschermen vanaf 2,5 tot 40cm; prijzen vanaf f 190,-. We zullen u graag nadere gegevens en prijzen van deze en vele andere CCTV-onderdelen (objectieven, camera's, behuizingen, monitoren, enz.) toezenden.

KRISTAL-OSCILLATOREN voor TTL-schakelingen enz.; leverbaar in 8MHz, 14,04MHz en 22MHz; afmetingen slechts 12x20mm; f 29,85 per stuk.

NIKKEL-CADMIUM ACCU'S 12V; verwijderd uit nieuwe apparatuur; fabrikaten Saft en General Electric; 600mAh/32x54x74mm/245g. f 74,80; 1800mAh/49x77x95mm/750g. f 99,50; 4000mAh/65x70x168mm/1,5kg f 128,50. Vele andere accu's en batterijen eveneens uit voorraad leverbaar.

IMAGE INTENSIFIERS: zo lang de voorraad strekt leveren we uit militaire nachtkijkers afkomstige beeldversterkers voor een fractie van de nieuwprijs. Elk exemplaar is uitgebreid getest en wordt geleverd met alle gegevens om zelf een moderne nachtkijker te kunnen bouwen. Er is weer een beperkte voorraad van de volgende typen: XX1050 f 330,-; XX1060 vanaf f 585,- tot f 1.250,- (afhankelijk van de kwaliteit); XX1080 f 620,-; XX1306 (2e generatie miniatuur-uitvoering) f 3.830,-

MICROFOON/LUIDSPREKER gecombineerd in 1 kapsel; type 16.1105 van Sennheiser; impedantie 50Ω; gevoeligheid 2mV/Pa; vermogen 500mW; geluidsdruk 89dB/100mW; afmetingen 38x23mm; inbouw-uitvoering f 31,50

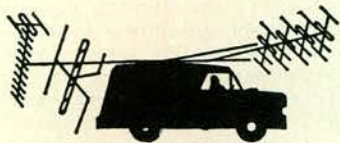
INFRAROED ONTVANGERS van Sennheiser; typen HDI 405 en 407 met accu, lader voor 220V en — indien gewenst — schema van bijbehorende audiozender voor zelfbouw; per set f 125,-

**WE ZULLEN U GRAAG ONZE
NIEUWE PRIJSLIJST RE87
MET VELE SPECIALE AAN-
BIEDINGEN TOEZENDEN,
INDIEN U ONS EVEN BELT.**

ALLE PRIJZEN ZIJN EXCLUSIEF 20% BTW

DE ANTENNE EN ELEKTRONICA SPECIALIST

- * Afstandsbed., videokoppen, lijntrafo's
- * R-TV service-onderdelen
- * alle elektronika componenten
- * telefoons en beantwoorders
- * Scanners, mobilfoon, portofoon
- * Antenne's en toebehoren
- * Satellietontvangstinstallaties
- * Ook voor installatie/reparatie



TON SMORENBERG ANTENNETECHNIEK B.V.
GROOTHANDEL - DETAILHANDEL - INSTALLATIE
ANTENNEMATERIALEN - ELEKTRONIKA-ONDERDELEN
1813 SB Alkmaar - Voormeer 12 - 14 - Telefoon 072 - 117739

COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS
COMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERSCOMPUTERS

BITAC PC TURBO



STUNTPRIJS
vanaf **49.950,-**
incl. b.t.w.

**Inklusief
Monitor**

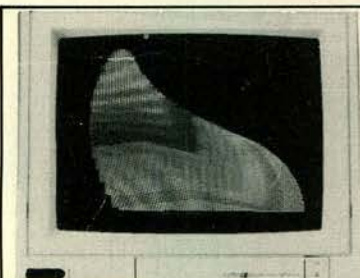
Bitac Best of the year 1986

Uit stock leverbaar!!

Luikersteenweg 16
Hasselt 3500
tel. 011-22.22.15
telex: 39 970 B-B

DEALERS GEVRAAGD

ma gesloten
di-vr 14.00h - 19.00h
za 10.00h - 18.00h
Voormiddag enkel op afspraak.



SLIP STREAM

composite kleurenmonitor
* 14 inch
* resolutie 300 lijnen
* lijnfrequentie 15,6 kHz
* Geschikt voor CBM, Atari, MSX, enz

f 599,-

PHILIPS 7502 Monitor groen **f 299,-**

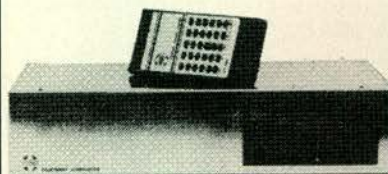
Eindelijk weer in voorraad

Teletext converter
past op iedere TV Ned.
handleiding

Breidt uw T.V. uit met:

- * 30 kanalen
- * afstandsbediening
- * teletext

**DRASTISCH IN PRIJS
VERLAAGD**

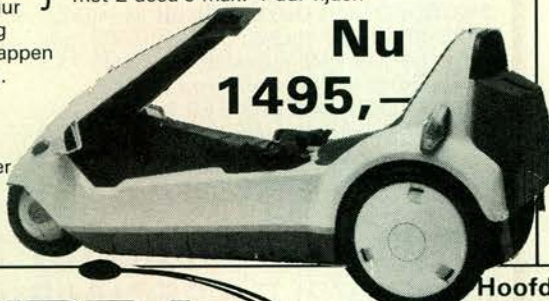


f 598,-

Elektro car

ideaal voor fabrieken - golfclubs - reclame - bejaarden - mensen die slecht ter been zijn

- max. 2 uur rijden
 - max. 25 km/uur
 - met verlichting
 - je kunt ook trappen
 - gewicht 30 kg.
 - zonder accu
 - makkelijk te bedienen
 - levering zonder spiegels en richtingaanwijzers
- met 2 accu's max. 4 uur rijden



**Nu
1495,-**

Geiger-Müller teller (bouwkit)

Tech. gegevens

Meßbereiche Gamma-Strahlung im
Bereik $7 \cdot 10^{-5} \dots$
 $20 \mu\text{A/kg}$ ($10^{-3} \dots$)
 $3 \cdot 10^2 \text{ R/h}$ und Beta-Strahlung
 $> 0,5 \text{ MeV}$

Betriebsspannung 9 V
Stromaufnahme ca. 15 mA
Abmessungen 135 x 68 x 32 mm



prijs van het complete bouwpakket **f 199,-**

HUPRA b.v.
electronics
Net iets anders.

Hoofdstraat 105
3901 AK VEENENDAAL
08385 - 28528 - 24222
rembours kosten f 8,50
of vooruit betalen op bank 692761861 of giro
5265579, of met getekende betaal cheques dan f 5,- extra

speciale ELEKTUUR uitgaven

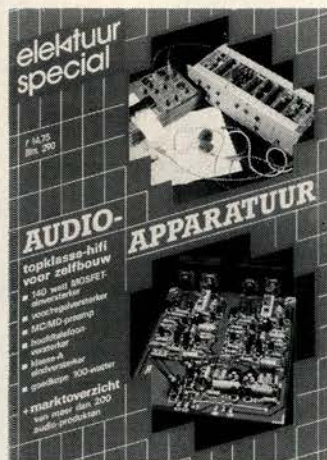
Deze speciale uitgaven van ELEKTUUR, zijn tijdschriften van ELEKTUUR met speciale onderwerpen.

Onderstaande onderwerpen zijn al behandeld, onder het motto: zelfbouw, hoge kwaliteit voor een lage prijs!



zelfbouw-luidsprekerboxen

Een ei waar geluid uit komt?, een luidsprekerbox op stellen? In deze special leest u het allemaal. Het bouwen van boxen is na het lezen van deze special geen probleem meer. De bouwtekeningen van vele luidsprekerboxen maken het bouwen tot een probleemloze bezigheid. Verder wordt u in deze special van elektuur verteld hoe de aparte vorm van de verschillende luidsprekersystemen tot stand komt, hoe u de inhoud van een box moet berekenen, iets over de belastbaarheid van luidsprekers en iets over timmeren. Actieve of passieve luidsprekerboxen: de keuze is geheel aan u!



zelfbouw-audio-apparatuur

Deze special helpt u het ideale audio-systeem naar uw wensen op te bouwen. Aan de hand van de vragen: "wat bouw ik zelf?, wat is er te koop? en wat wil ik?" zal de special u daarbij behulpzaam zijn. De meer dan 60 blz. zelfbouwprojecten en een overzicht van meer dan 200 audio-apparaten zorgen daarvoor. Combineer uw zelfgebouwde audio-apparaten van hifi-kwaliteit met de door de handel te koop aangeboden apparaten. Zo stelt u het audio-systeem samen dat bij uw eisen en budget past.



zelfbouw-meetapparatuur

In deze special worden behandeld:

capaciteitsmeter, pulsgenerator, funktiegenerator, μ P-gestuurde frekwentimeter, sinusgenerator, 19-kHz-kalibrator, milli-ohm-meter, digitester, en een labvoeding. Verder vindt u in deze special: een universele handleiding voor het gebruik van een oscilloscoop, een marktverzicht van multimeters en oscilloskopen en een complete source-listing voor de μ P-gestuurde frekwentimeter.

Voor alle specials geldt: f 14,75/Bfrs. 290 (Verzendkosten f 2,50/Bfrs. 50)

BESTELLEN!

U kunt deze specials in uw bezit krijgen door gebruik te maken van de bestelkaart elders in dit blad, of door het bedrag van de special(s) over te maken op gironummer 124.11.00 (voor België op PCR 000-017-7026-01) t.n.v. elektuur b.v. te Beek (LI) onder vermelding van de titel(s). Of door gebruik te maken van onze databank tel: 04402-71850.

Verzend- en administratiekosten f 2,50/Bfrs. 50,-

Bitac

KAMPIOEN

onder de IBM compat. PC's

In 1986 getest en bekroond tot de beste PC van Nederland en België. In 1987 een scala van nieuwe produkten, waaronder het BITAC Local Area Network dat reeds kort na zijn introductie grote populariteit bij scholen en bedrijven verworven heeft. informeer!

Door eigen import en fabricage, leveren wij vanaf fabriek rechtstreeks naar de consument. Dit komt vooral tot uiting in een goede prijskwaliteit verhouding.

Automatiseren van kantoor tot proces al vanaf f 1795,- ex. BTW.

BITAC AT vanaf f4295,-

Nu ook leverbaar:

BITAC High Performance PC vanaf f 2095,-

- 12 maanden volledige garantie
- Eigen servicedienst
- After sales service bij ons no.1

Vraag vrijblijvend informatie bij een onzer leden.

LOOKREACH
COMPUTERSYSTEMSGROEP

- Lookreach - Tongelreep 71 - Best - 04998-95280
- M&M Electronica - Willem II Singel 24 - Roermond - 04750-33531
- Navacom - Biltstraat 118 - Utrecht - 030-733133
- Compushop - Hoogstraat 20 - Leerdam - 03451-19348
- Bits & Bytes - Luikersteenweg 16 - Hasselt (B) - 011-222215
- CSC - Westersingel 11 - Groningen - 050-142408
- Spijk-DATA - N.Zijdsvoorburchwal 146 - Amsterdam - 020-254520
- Bucom - Slaghekstraat 95 - Rotterdam - 010-4862861
- Wibo Electronica - Steenweg 31 - Sittard - 04490-13070



Bitac Best of the year 1986!
Even better in 1987!

Linnet

HAYES COMPATIBLE V21/V23 INTELLIGENT MODEM

Het LINNET modem is ontworpen om communicatie gemakkelijk te maken. Het modem kiest automatisch nummers en neemt de telefoon aan. De LINNET weet zelfs wat U bedoelt, wanneer U vraagt om Memocom, Viditel of CCI. Vooral echter is het LINNET modem een kwaliteitsmodem, getest op minimale gevoeligheid voor lijn-storingen.

Met de LINNET bepalen PACE en VIDICODE wederom de standaard voor door de PTT toegelaten modems. Het LINNET-modem is uitzonderlijk compleet en solide uitgevoerd. De LINNET is een Nederlands-Engels samenwerkingsproduct. De prijs prestatieverhouding valt daarvoor gunstig uit.

Technische specificaties:

- V21, V23
- Auto answer V25
- Auto dial hayes compatible
- Hayes compatible instructies, registers en terugmeldingen
- Automatische baudrate detectie
- Interne luidspreker
- Herkenning van kiestonen, in gesprek en niet aangesloten
- Speed buffering

- 2K battery backed up geheugen voor onder meer 32 telefoonnummers
- 25 Polige RS232 aansluiting
- Geschakelde aansluiting voor telefoon
- Kiesautomaat ook geschikt voor gesprekken
- 6803 Processor
- Nederlandse handleiding
- Toegelaten door de PTT

PRIJS F 745,-
EXCL. BTW



VIDICODE levert een breed assortiment kieslijn modems en communicatiesoftware. Levering geschiedt via onze dealers of per postorder. Folders en een dealerlijst worden U op aanvraag toegezonden.

VIDICODE

Postbus 7164
2701 AD Zoetermeer
Tel. 079-416411/310342

VIDICODE databank
Viewdata 1200/75
Tel. databank 079-413921

KE Soldeer- gereedschap en accessoires

Wij leveren U een uitgebreid programma soldeergereedschap en accessoires van zeer goede kwaliteit tegen zeer lage prijzen. Zo is het temperatuur geregelde soldeerstation continu instelbaar van 100°C-500° met een opwarmtijd van slechts 45 seconden middels een vernuftig ontworpen triac regelcircuit.



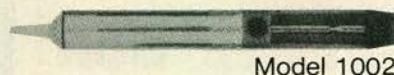
Model 168-2C



Model 2060

Een greep uit het programma:

- | | |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| Model 168-2C
Soldeerstation met analoge uitlezing, 48 Watt. | Hfl. 221,- |
| Model 200GX20W
20 Watt soldeerbout | Hfl. 29,- |
| Model 1002
Tinzuiger | Hfl. 17,25 |
| Model 2045
Tinzuibout met pompje | Hfl. 28,25 |
| Model 100-IS
Solide soldeerboutsteun | Hfl. 15,50 |



Model 1002

Model 200G
X20W

Leverbaar via de detailhandel.
Prijzen zijn inclusief BTW, prijswijzingen voorbehouden

Bel voor de dichtstbijzijnde dealer naar:

KLAASING ELECTRONICS B.V.

BENELUXWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT,
TEL.: 01620-81600, DOORKIESNUMMER 81622/696, TELEX: 54598, FAX: 01620-56500.

EPROM 'UV' WISTOESTELLEN, zoals Model 1930 hieronder weergegeven, geschikt voor max. vijf EPROM's en uitgevoerd met een elektronische tijdschakelaar max. 25 min. **159,-**

L en S modem bouwpakket



- * auto dial., auto answer
- * 300 baud full duplex
- * 1200 baud half duplex
- * compleet met kast + frontplaat
- * telettron compatible
- * voor Commodore nu: **375,-**
- extra voor RS232 versie **65,-**

SPIEGELBOLLEN

Alle soorten en maten.

- | | |
|--------------|-------|
| 9 cm. rond | 9,- |
| 13 cm. rond | 19,90 |
| 20 cm. rond | 45,- |
| 60 cm. ovaal | 199,- |

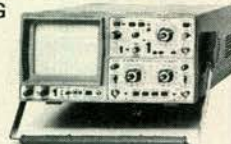


Modem IC 7910
Nu extra voordelig

f 65,-

MEETINSTRUMENTEN

HAMEG 203



HM 203 oscilloscoop

- * 20 MHz Bandbreedte
- * gevoeligheid 2 mV/div.
- * Triggering tot 40 MHz
- * tweekanaals
- * 5 triggerstanden

H.E.C. Prijs f 1379,-

Euro connector din 41612



Superstunt

male 64 polig AC haaks
female 64 polig AC

Setje nu: **9,95**



H.E.C.
MOLENSTRAAT 4A
2611 KA DELFT
TEL. 015 - 140371

speakerland

Wist u dat wij ca. 15 paar zelfbouwboxen luisterklaar hebben opgesteld.

dat daaronder KEF PL 301, Vivace, XL Actief, Magnat, Dynaudio, Audax, Focal, Eton e.a. horen.

dat wij o.a. frequentie karakteristieken meten.

dat onze computer alles van Thiele & Small weet.

dat onze computer ook alles van wisselfilters weet (ook Linkwitz).

dat onze koffie even goed is als de luidsprekers die U bij ons kunt beluisteren.

dat onze prijzen altijd een beetje beter zijn.

dat wij alle grote merken voeren,

Openingstijden:

maandag	gesloten
dinsdag-vrijdag	10.00-18.00
zaterdag	10.00-17.00

Onze brochure krijgt u gratis

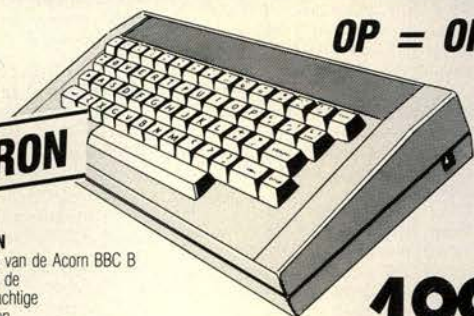
een telefoontje of briefkaart is voldoende.

Smalstraat 21 5341 TW OSS Tel. 04120-47650

Vogelzang specialist in computers!



ELECTRON



OP = OP

ACORN ELECTRON
Ook wel het broertje van de Acorn BBC B genoemd, dit omdat de Electron dezelfde krachtige Basic kent als die van model BBC B

1600 **199**



KOMPLEET MET TEKSTVERWERKER

ACORN BBC MASTER COMPACT
Het kleine maar niet zo krachtige broertje van de BBC master; 129 Kb RAM, ingebouwde 3,5 inch 640 Kb diskdrive. Kompleet met vier tekstverwerker en logo.

1542 **1899**
INCLUSIEF MONO CHROOM MONITOR
1543 **2299**

SINCLAIR QL

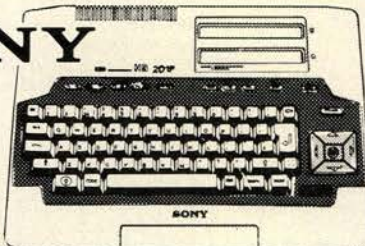


4 Cartridges 39,-

SINCLAIR QL
Zeer snelle en krachtige home-computer met de 68008 van motorola als processor, 128 kB (RAM) geheugen, super basic programmeertaal, professioneel toetsenbord, twee ingebouwde micro drives. Wordt compleet geleverd inclusief 4 software pakketten.
ADVIESPRIJS 1499,-

414 **399**

SONY



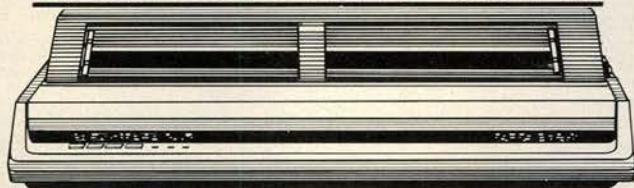
MSX

SONY HB 201 MSX COMPUTER

Werkelijk aan alles is gedacht: ergonomisch toetsenbord met vergulde contacten, joystick-cursorbesturing, ingebouwde handgreep, 2 cartridge ingangen enz. Geheugen 80 K RAM 32 K ROM, leverbaar in grijs of zwart.
ADVIESPRIJS 1049,-

1838 **449**

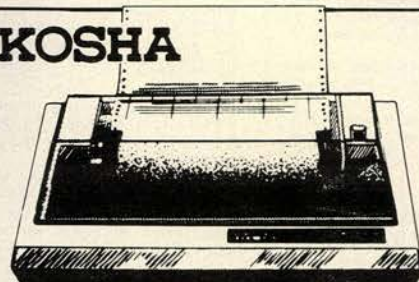
OKI MICROLINE PRINTER



OKI MICROLINE 182
80 Koloms dot matrix printer, 120 kar./sec. en in NLO mode 33 kar./sec., Bi directioneel logic seeking, origineel + 3 kopieën, print kop met een levensduur van 200 miljoen tekens. **ADVIESPRIJS 1398,-1222**

999

SEIKOSHA



SEIKOSHA SP 1000 QL
80 Koloms dot matrix printer, 100 kar./sec., 20 kar./sec. in NLO mode. Bi directioneel logic seeking, pin of frictionfeed compleet met ingebouwd QL interface en printer kabel, zwarte uitvoering.
ADVIESPRIJS 1099,-

2308 **699**

TEAC

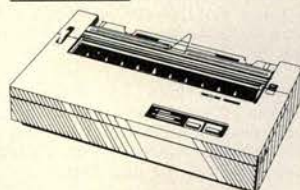
Bent u aan een floppy toe?
Of zoekt u uitbreiding?



TEAC FO 55 F
5 1/4" Slim line diskdrive. In kast, compleet met kabel, halve hoogte van conventionele disk drives, lege dissipatie van 5 W dus weinig warmte ontwikkeling. Borstelloze DC direct drive motor. Voor een hoge betrouwbaarheid, 500 k/1 mb, 80 tracks.

4800 **649**

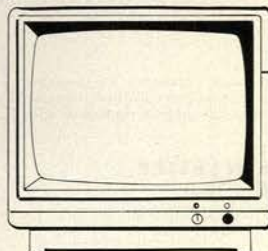
BROTHER



BROTHER HR 5 THERMAL TRANSFER PRINTER
Dot matrix non-impact system, 9 pins thermische kop, 96 ASCII karakters + 63 grafische karakters, Bi-directioneel, snelheid 30 kar./sec., 1 regel geheugen. Werkt op batterijen en op bijgeleverde voeding.
HR 5 CENTRONICS

4471 **199**
HR 5 C VOOR COMMODORE
4472 **299**

SAMSUNG 1255 H



SAMSUNG 1255 H AMBER 12 INCH MONITOR
Monochrome monitor amber, video-frequentiebereik meer als 16 mHz, geschikt voor de meeste home en personal computers, video composite ingang.

5547 **249**

SANYO



SANYO CD 3195 L
De meest populaire kleurenmonitor van Nederland in zijn klasse. Speciaal voor Atari 130 XE, CMB-64 en MSX. 14", 36 cm beeldscherm diagonaal, in-line beeldbus, PAL Video Compositie ingang. Gescheiden chrominantie en luminantie ingang. Groenschakelaar, audio ingang, ingebouwde luidspreker.

3235 **749**



VOGELZANG
Daar kun je niet omheen

Bestellingen en inlichtingen: Akerstraat 19, 6411 GV Heerlen, tel. 045-716055. A.l.e. prijzen inkl. BTW. Minimale bestelkosten f 7,-. Orders groter dan f 200,- franko. Prijswijzigingen voorbehouden. Levering zolang de voorraad strekt. Betaling in Nederland op gironr. 1113345 of onder rembours. Buitenland alleen vooruitbetaling.

Eindhoven, Heerlen, Maastricht.

BERGSOFT heerewaardenelectronica
componenten

- * SCHERPE PRIJZEN,
- * GROOT ASSORTIMENT,
- * GOEDE KWALITEIT!

Postbus 15 6624 ZG
HEEREWAAARDEN**Let op! tel. 08877-2421.***Wij wensen U een
voorspoedig 1987***commodore
6526**

per stuk 47,95

ATARI

TMS 4464.....	20,36
Z80A CPU.....	6,95
Z80A CTC.....	8,65
Z80A dart.....	23,10
Z80A dma.....	19,50
Z80A pio.....	8,65
Z80A sio.....	24,95

EPROM WISSER

Bouwpakket.....	59,—
28p Textool voet.....	29,50
10.000 µF 100 V.....	36,95

Kristallen

1 MHz.....	16,95
1.8432 MHz.....	10,85
2 MHz.....	12,46
2.4576.....	6,75
3.2768.....	3,95
3.5795.....	2,35
4.000.....	2,95
5.000.....	6,25
6.000.....	6,25
8.000.....	5,85
10.000.....	5,85

**Wij leveren
ook Elektuur
pakketten***Bergsoft ook
voor moeilijke
onderdelen***LINEAIR**

NE 5534.....	2,59
MC 14411.....	36,75
NE 5532 N.....	3,68
CA 3130.....	2,96
LF 356.....	2,44
NE 592.....	6,80
U 665 B.....	10,95
XR 4195.....	4,25
LM 723 N.....	1,61
UA 741.....	0,95
ADC 0804.....	11,25
ADC 0808.....	40,19
XR 2206.....	13,99
XR 2211.....	12,15
CA 3140 N.....	3,20
L 298.....	28,95
ZN 426.....	14,95
enz. enz.....	

High Speed

74HCT00.....	1,09
74HCT02.....	1,09
74HCT04.....	1,09
74HCT08.....	1,09
74HCT10.....	1,09
74HCT14.....	2,08
74HCT27.....	1,09
74HCT32.....	1,09
enz. enz.....	

TTL

74LS00.....	0,92
74LS02.....	0,95
74LS04.....	0,93
74LS08.....	0,95
74LS10.....	0,95
74LS14.....	1,25
74LS27.....	0,98
74LS32.....	0,95
enz. enz.....	

RAM'S

4116.....	3,95
4164-120ns.....	5,50
41256-150ns.....	10,95
6116-150ns.....	7,85
6264-LP = 4364.....	12,75
6264 VLP = 2064.....	15,95

EPROM'S

2716.....	11,15
2732-30.....	11,75
2764-25.....	9,95
27128-25.....	10,75
OP = OP!	
2764-35.....	8,45
27256-25.....	14,95
TILL111 = 4N27.....	1,57

KWALITEIT, ASSORTIMENT, C.Mos, LINEAIR, TTL, Kristallen, Connectoren

Bestellen:
Telefonisch of schriftelijk 08877-2421, Postbus 15, 6624 ZG
Heerewaarden.
Wij zijn bereikbaar van 9.00 tot 18.00 uur op maandag t/m
vrijdag en van 10.00 tot 15.00 uur op zaterdag.

Balieoverkoop alleen volgens afspraak!

WIJZIGINGEN VOORBEHOUDEN.

ALLE PRIJZEN ZIJN INCLUSIEF BTW.

LEVERING: per post of bode, kosten afhankelijk van gewicht
tussen f 2,50 en f 5,—. Rembours f 10,—.

BETALINGEN:
Binnenlandse orders boven f 100,— moeten binnen 8 dagen na
ontvangst der goederen worden voldaan per bank of postgiro.
Orders kleiner dan f 100,— dienen vergezeld te zijn van een
bankcheque of girobetaalkaart.
Op al onze verkopen zijn onze "algemene verkoopvoorwaarden"
van toepassing. Een afdruk hiervan, wordt U op aanvraag
gaarne toegezonden.

kijk en vergelijk bij

BEN VAN DIJK**SONY HB 201 E MSX**

- * 80 k RAM (28 k basic) + personal databank
- * MSX basic
- * 2 cartridge ingangen
- * pauze knop
- * 12 maanden garantie
- * nederlandse handleiding

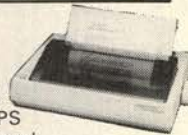
**Ben van Dijk
stuntprijs 399,—****MSX2****HBF700P****SONY**

- * ingebouwde dubbelzijdige 3,5" diskdrive (720 Kb)
- * los toetsenbord met numeriek gedeelte
- * compleet met muis + software
- * prijs exclusief monitor

Philips MSX-2 VG 8235 f 1350,—

**Seikosha
Sp180 VC**

- * past op commodore 64
- * 100 COS, in NLQ 20 CPS
- * logic seeking, bidirectioneel
- * tractor + friction feed
- * Ben van Dijk prijs f 795,—

**STAR NL-10 NLQ
PRINTER**

STAR NL-10
80 koloms dotmatrix printer, 120 kar/sec.,
30 kar/sec. in near letter quality mode (NLQ).
Bi directioneel, Logic seeking, friction en Trac-
tor feed,

COMMODORE uitvoering prijs.....	f 949,—
CENTRONICS par. uitvoering prijs.....	f 949,—
IBM uitvoering prijs.....	f 949,—
COMMODORE MPS 803 prijs.....	f 549,—
2000 vel kettingpapier in doos.....	f 69,—
1000 vel kettingpapier in doos.....	f 39,50

**Luxe opbergdoos
transparant met
slot**

voor 85 5/4 inch
diskettes... f 29,50
voor 50 3/2 inch diskettes... f 39,50

**TEAC FD 55 F**

stuntprijs

499,—

TEAC FD55B D.S. D.D. 40 tr. f 450,—
TEAC FD35F D.S. D.D. 3,5" f 599,—
Ph.X-3134 D.S.D.D. 80 tr. f 399,—

DISKETTES

White label 1D 5 1/4 inch 10 stuks ...	f 12,50
White label 2D 5 1/4 inch 10 stuks ...	f 14,95
NASHUA 1D 5 1/4 inch 10 stuks ...	f 24,95
NASHUA 2D 5 1/4 inch 10 stuks ...	f 29,95
BASF 1D 10 stuks 5 1/4 inch ...	f 55,—
BASF 2D 10 stuks 5 1/4 inch ...	f 65,—
BASF 2D 5 1/4 inch 96 TPI 10 stuks ...	f 89,50
White label 1D 3 1/2 inch per stuk ...	f 4,95
Nashua 1D 3 1/2 inch per stuk ...	f 5,50
Nashua 2D 3 1/2 inch per stuk ...	f 6,95
Microcartridge voor Spectrum ...	f 9,95

SHOWROOM APPARATUUR

OP = OP

NORMALE GARANTIE

Epson RX80.....	f 950,—
Silverreed EPX-500.....	f 950,—
Juki 6000 Daisywheel.....	f 695,—
Star power type Daisywheel.....	f 995,—

Zolang de voorraad strekt!
Prijswijzigingen voorbehouden!
Alle prijzen incl. 19% B.T.W.
Porto f 15,—

POSTORDERS UITSLUITEND
OP ONZE HOOFDVESTIGING:
RONDWEG 9
5406 NK UDEN
04132-51525 Dinsdag n.m. gesloten

**OVERIGE
FILIALEN:**

DEN BOSCH
BOSCHMEERSINGEL 119
vrijdag koopavond
maandag v.m. gesloten

OSS
KRUISSTRAAT 84
donderdag koopavond,
maandag v.m. gesloten

UDEN
MARKT 10
vrijdag koopavond
dinsdag n.m. gesloten

BEN VAN DIJK
Postorders
15.00 - 21.00 uur
04132-51525
04132-68854



SOLID STATE RELAYS
Eigenschappen:
• Behuizing TO-220 (4 aansl.)
• Uitgang max. 600V/8A
• Ingang max. 50mA
• Stroomroom
• Isolatie uit/in: 2kV/AC

14,95

"CARTRIDGEPRINT VOOR CBM 64"
Deze universele print is geschikt voor de volgende eprints:
2516/2716
2532/2732
2564/2764

print ex. onderdelen
13,50

Kompleet met alle onderdelen inclusief
39,90
27256

ELEKTUUR BOUWPAKKETTEN
Bei voor levering!



UP-FREK WENTIELLER 85013-T
Beschreven in Elektuur januari 1985. Kompleet bouwpakket met 3 printen, alle elektronische onderdelen, knop en mechanisch spul, inkl. kastje en frontplaat, excl. de prescaler
549,-

DUBBELE GESTAB. VOEDING 86018-T
beschreven in Elektuur maart 1986
kompleet pakket inkl. dig. uitlezing, spec. ringkerntrafo, koelplaat. Vero kast en front.
Veel power uit een klein kastje **479,-**

FUNKTIEGENERATOR 84111-T
Beschreven in Elektuur december 1984. Kompleet bouwpakket met dubbelz. print, alle elektronische onderdelen, knoppen en mechanisch spul, inkl. kastje en frontplaat
245,-

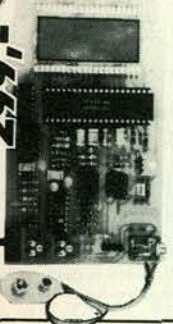
CAPACITEITSMETER 84012-T
Beschreven in Elektuur februari 1984. Kompleet bouwpakket met printen, alle elektronische onderdelen, knoppen en mechanisch spul, inkl. kastje en frontplaat
229,-

SWEEPGENERATOR 85103 T
Elektuur Nov. '85
Kompleet bouwpakket inclusief Front en Kast
179,-
Prescaler
99,-

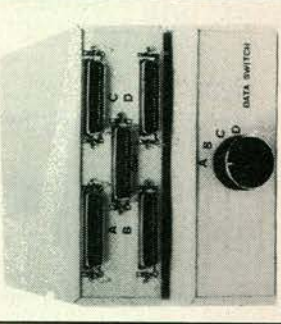
PULSGENERATOR 84037-T
Beschreven in Elektuur april 1984. Kompleet bouwpakket met dubbelz. print, alle elektronische onderdelen, knoppen en mechanisch spul, inkl. kastje en frontplaat
269,-

TELEFOONCENTRALE 85110
Elektuur Dec. '85
ex. kast
199,-

Prof. "barometer" met L.C.D. uitlezing (bouwpakket) inclusief afregelen
299,-



DATA SWITCH
Voor RS 232 of Centronics aansluitingen.
Met deze DATASWITCH kunt u diverse computers aan een printer of diverse printers aan een computer aansluiten en via de schakelaar naar keuze laten functioneren
159
4 uitgangen
Voor RS-232 aansluiting
179
4 uitgangen
Voor Centronics aansluiting



HALOGEEN LAMPEN EN VOETEN
6 Volt 10 Watt 19,75
6 Volt 20 Watt 19,75
12 Volt 20 Watt 19,25
12 Volt 50 Watt 20,50
12 Volt 100 Watt 22,25
12 Volt 150 Watt 22,25
24 Volt 150 Watt 26,50
24 Volt 150 Watt 22,25
24 Volt 250 Watt 29,00
Mer reflector!
6 Volt 10 Watt 30,25
12 Volt 20 Watt 30,25

Voeten 7.50

Geschakelde voeding
In 12-24 Volt uit - 280 Volt met schema
39,50



Microfoon voorversterker
(diameter: 26 mm)
met telefunken i.c. type U 22468
Voedingsspanning 6-66 Volt D.C. 4,95
Print met 25 stuks (zijn eenvoudig uit te drukken)
99,-



Band opompen?
Compressor 120 P.S.I.
12 Volt D.C. 42,50
42,50

Schakelklokje digitaal 8 dagen cyclus
49,-
High Com module (met schema)
17,95

ULTRASONIC BEWEGINGS-MELDER inclusief sensors. De uitgang is voorzien van een relais.
79,50



3 KANAALS LICHTORGEL
maximaal 3 x 1000 Watt
met ingebouwde elect- et microfoon en voorversterker, dus geen lasige verbindingdraden met uw versterker of luidspreker.
59,-



SUPERIOR ELECTRIC
type M061-FD-6120
200 stappen...
5 Volt - 1 Amp.
225,-
kompleet met stuurprint

ANTENNE VERSTERKER
Dikke film, Freq. bereik 27-900 MHz!
Versterking: min. 17 dB
14,95



CASSETTERECORDER MICROFOON
3,95

Compressor
120 P.S.I.
12 Volt
van 89,- voor
39,90

Quartz kristallen	2,95
32.768 KC	9,60
100 KC	21,50
455 KC	18,50
1 MHz	21,50
1.008	11,70
1.8432	6,75
2	11,75
2.097152	9,50
2.4576	15,50
2.5625	4,50
3.2768	2,95
3.579545	2,95
3.68411	2,95
3.6864	2,95
4	2,95
4.194304	2,95
4.194812	2,95
4.433618	2,95
4.433619	2,95
4.9152	2,95
4.9562	2,95
5	2,95
5.0688	2,95
5.185	4,25
6	2,95
6.144	2,95
6.4	2,95
8	2,95
8.667238	2,95
9.216	2,95
9.8304	2,95
10	2,95
10.240	3,95
10.7	3,95
12	2,95
14.31818	3,95
15	2,95
15.2	4,25
16 MHz	2,95
18	5,50
18.432	5,50
19.986	4,25
20.480	4,25
22.032	4,25
22.1184	4,25
22.1984	4,25
24	4,25
24.576	4,25
27	4,25
32	4,25
48	4,25
100 MHz	4,25

TEXTTOOL DIP SOCKETS
ZIP DIP Sockets:
De speciale vormgeving van de opening garandeert een optimale geleiding van de contactpunten. Zonder kans op beschadigingen, zowel bij het inzetten als bij het uittrekken. Een speciale voorzieting in de handel voorkomt een te grote druk. Door de geschroefde constructie kunnen eventuele beschadigingen in de socket snel en simpel verholpen worden.

28 pens

35,95

IS MEEK-IT GEK GEWORDEN?

KLOK I.C.
AY-3-1203 van General Instruments
Met schema! **1,95**

Klok I.C. MMS318 met bouwschema
10 stuks 35,—
100 stuks 325,— **3,95**

N.S.F. TV TUNERS | **19,90**
VHF + UHF

- MT 162
- ET 188
- ET 191
- VR 630
- VR 539

Fabrieksnieuw

PHILIPS UHF TUNER
Type U322
Speciaal voor satelliet ontvanger, zie Radio Bulletin.

99,-

19,90
VIDEO MF-VERSTERKER

ASSORTIMENT WEERSTANDEN
1000 stuks — 50 waarden 1/3 Watt in de E12 en E24 reeks
idem: 150 zware jongens 1/1 m 12 Watt

9,90

Nieuw
199,-

PHILIPS LASER nu met voeding — ex print —

P.U. arm — compleet zonder element

19,50

SUPERTRIAC (gedemoneerd, echter nieuw)
Type RCA - W 1634
400 Volt 50 Amp
10 stuks 75,—
100 stuks 595,—

9,90

Zijn er nog knutselaars in Nederland?

A.M. radio printje + aansluit-schema

5,95

ELEKTUUR MODEM I.C.
Type TCM 3105 + 2x T.LC 272 + trafo past niet op elektuur printen

79,-

MEET INSTRUMENTEN

Kwaliteitsmeters van een de grootste fabriekanten van meters

CIE 5335
• diode test
• batterij test
• transistor test
• R tot 200M ohm
• DC stroom 2000uA-10A
• AC stroom 200uA-10A

Super voordeel **129,-**

3 1/2 digit LCD meter

CIE 5325
• diode test
• transistor meting
• C test 2NF-20uF
• DC stroom 200uA-10A
• AC stroom 200uA-10A

Super voordeel prijs **149,-**

DE ONGEVENAARDE MULTIMETERS VAN KLAASING ELECTRONICS

• Diodetest
• Doorbeltest
• Nauwkeurigheid: 0,5%
• AC/DC stroom tot 10A
• AC spanning tot 1000 V
• AC spanning tot 700 V
• Weerstandsmeting
• Transistor hFE-meting
• Capaciteitsmeting (alleen M 3530)

De M 3800 en M 3530 digitale multimeters hebben naast de bekende basisfuncties als extra o.a. doorbeltest, transistor hFE en capaciteitsmeting (M 3530).

Levering inkl. tas, batterij, meetlinoeren, reservezeker en Nederlandse gebruiksaanwijzing
Incl. BTW
M 3800 **139,-**
M 3530 **199,-**

UNIEK IN NEDERLAND!!!!

LOGIC ANALISER
gemonteerde en geteste print enkele gegevens. 8 TTL data ingangen waarvan 2048 samples genomen kunnen worden met de interne of een externe klok.

Deze data zijn verdeeld over 64 pagina's van 32 samples. Elke pagina kunt u zichtbaar maken op een TV-toestel met behulp van de UP en DOWN ingang. De data worden binair weergegeven, van boven naar onder.

595,-

een technisch hoogstandje van de laatste elektronica ontrents!!

595,-

een technisch hoogstandje van de laatste elektronica ontrents!!

MONITORS
Een professionele monitor met een breedte van 25 MHz en een video input 75 ohm.

Schermtkleur: GROEN (39)
Afmeting: 12" diagonaal
Voeding: 19.5 V/1A
Sluring: Composite video
1.0-2.0 V p-p
Polariteit: Negatief
Sync: Omschakelbaar voor 75 ohm of hoge impedantie.

149,50

Advance A bezitters let op!
Op de HCC dagen in Utrecht stonden wij met een ombouwset om uw computer geschikt te maken voor diskdrives.

Deze set bestaat uit een floppykaart + 3 Eproms + software de prijs is **265,-**

U kunt ook een folder aanvragen!

89,50

Nieuw in doos

Nu Stereo TV geluid voor iedereen, eenvoudig op M.F. van T.V. aansluiten. Voeding 12 Volt.

Motoren
A Speelgoedmotor — 6 Volt 1,95
Alm. 28x23 mm 10 stuks 15,—
B professionele Cameramotor
9 Volt 100 toeren 29,50
Alm. 46x12 mm

RUISONDERDRUKKER

79,50

Nieuw.
Telefunken, type RN 100 cx

BIX 75 99,-

89,50

Nieuw in doos

29,50

IBM PRINTERKABEL
36-polige Centronics stekker met afscherming naar 25-polige D-connector. Idem 25 polige D-male + female. Idem 21-polige D male + male al deze kabels a

10 up 25,—
100 up 22,50

UNIVERSEEL TIMER
Instelbaar van 1 sec. tot max. 15 uur

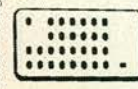
34,50



4 WATT VERSTERKER
14,50
Ook voor dit versterkertje is gebruik gemaakt van een IC (IC8430). De benodigde voedingsspanning ligt tussen de 6 en 16 Volt.

TELETEKST DECODER

Met voeding en afstandsbedieningskastje
Verder nodig: IF-ontvanger
IF-diode
Decoder IC · kristal. **39,50**



317,50

Komplete set (inbouw) met alle schema's

14,50

ACCU CONDITIE METER
Geeft dmv. drie LED's de accu-conditie weer

TRANSISTOR ONTSTEEKING

69,50

Er zijn vele voordeeltje noemen (lage benzineverbruik · Schonere uitlaatgassen, minder onderhoud · enz.). Het belangrijkste voordeel ligt echter in een betere koude start. Bij gebruik van deze ontstekingsdienst er wel op geleid te worden dat de minimale weerstand van de bobine 1,5 Ohm is.

SCHADOW - BUTTONS - 0,75

MINIATUUR
1x maak zwart steek 5 mm a 100 stuks f 59,-
aantallen? Vraag prijs

YASKAWA MOTOR

8.8 - 12 Volt
Doordopende as
· 10x35 15 mm
alm. 70x110 mm
Type: UG1mem
03LPH12

AFSTANDBEDIENING
nieuw in doos

14,95

ERSA SOLDEERBOUWEN, SOLDEERSTATIONS EN TOEBEHOREN

ERSA 260LN, 16 Watt, 220 Volt f 39,95
langlifie stiftlen f 10,50
ERSA 30, 30 Watt, 220 Volt f 34,50
ERSA MULTITIP 230 LN, 8 Watt, 220 V f 42,50

langlifie stiftlen f 10,50
ERSA MULTITIP 230 LN, 15 Watt, 220 V f 41,50

langlifie stiftlen f 10,50
ERSA 25 Watt, 6 Volt f 49,75
ERSA 030 KK, 30 Watt, 24 Volt f 37,50
ERSA 030 KK, 30 Watt, 12 Volt f 37,50

MS 8000 SOLDEERSTATION f 245,00

Technische gegevens station
vermogen 60 VA
prim. spanning 220 Volt 60 Hz
regelbereik · 150° C tot 450° C
aam uit indicatie d m v rode led
aansluitnoet 2 meter PVC

Technische gegevens TE 40
vermogen 50 Watt (bij 350° C)
opwarmtijd 60 sec. (tot 350° C)
gewicht zonder snoet 25 gram
aansluitnoet 1,5 meter siliconen

MS 8000 SOLDEERSTATION ERS

315,-

Nieuw van de attente *electronicallongens*
Frequentie counter
Div. extra's zoals M F preset
Toon gen. enz.
250 MHz 129,50
Voeding 49,50
Leverbaar eind nov. 1986
Uitgebreide beschrijving in de RAM van december 1986
Counter en voeding passen in kast van elektro meetinstrumentenreeks.

AFSTANDBEDIENING
nieuw in doos

59,-

ASTEC MODULATOR
UM 1286

Kanaal 36
geluid en beeld
(kleur)

STEREO REGELVERSTERKER
25,75

voedingsspanning 15-18 Volt 100 mA
Deze regelversterker leent zich uitstekend voor gebruik in combinatie met een stereo eindtrap of 2 mono eind-trappen. D m v deze regelversterker is het mogelijk volume, balance, hoge en lage tonen te regelen.

LF INANGANGSKEUZE SCHAKELAAR
nieuw
19,50

Model 9020 Oscilloscope

- 20 MHz Dual Trace incl. BTW
- Delayed Sweep incl. 2 probe's
- Component Tester
- Variable Hold-off
- Beam Finder

1597,-

SPECIFICATIONS
Vertical Deflection
Bandwidth DC to 20MHz (-3dB)
Calib. Deflection Factor 10 steps:
5mV/div to 5/div, 1-2-5 sequence
Accuracy ± 3% (10° C to 35° C)
Variable Control 5:1; max clockwise increases sensitivity five times to 1mV/div, 10MHz (-3dB) approx. 5% error
Input Max. Voltage 400V (DC + pos peak AC); 500V p-p AC at 1 KHz or less
Operating Modes Ch 1, CH2, CH1 & CH2, ALT, Mate CHOPPED (Approx. 500KHz)
Trigger Level Variable control; level indicated by LED
Sweep Delay
Ranges 10, 1, 0, 1ms, 10, 1, 0.1us
Mode Normal, Search, Delay
Multiplier 10 turn variable (X1 to X10)

I.R. AFSTANDBEDIENING

Bestaande uit
• Afstandsbediening
• I.R. ontvanger
• Decoder IC U 336
• Kristal
99,-
niet schema (ex relais)
uit te breiden tot 32 kanalen

ASCI KEYBOARD
Met professionele allure
Eigenschappen in het kort
apart hexadecimaal toetsenbord
vrij vrij programmerbare
functietoetsen ASCII
volledige ASCII
auto-repeat, shift-lock
capitaal-lock
echte ergonomisch verantwoord
FUTUBA toetsen

199,-

KLAASING SCHAKELLENDE INBOUW VOEDING
prim.: 220 Volt
sec. +5 Volt 10 Amp.
- 12 V 2 Amp.
- 12 V 0,2 Amp.

KEYBOARD
gebruikt
39,50

VIDEO MODULATOR
Voor videorecorder en computer met ingebouwde versterker, kan dus ook alleen als antenneversterker worden gebruikt

TELEFUNKEN MICROFOONS
Type TD 33
49,50
Type TD 30
29,50

BLOWERS
120x120 mm 110 Volt
120x120 mm 220 Volt
80x 80 mm 12 Volt D.C.
80x 80 mm 220 Volt

39,50

BOOR- en FREETOESTELLEN VOOR PRINTEN EN BEHUUZINGS-MATERIAAL, zoals hieronder Model 2205, een handzame 24V/2A toestel met rondlooppauzekeurigheid van 0,03 mm op tot 20 000 omw./min. - uitgevoerd met dubbel kogelager-booras

Model 2205
249,-

PHILIPS STEREO 14,50
STEREO 6,95
MONO 3,95
WISKOP 1,-
Meer dan 10 000 stuks op voorraad.
Prijzen voor grote aantallen op aanvraag.

"BELLING-LEE-NETCHASSIS
deel + netfilter Type L 2144/2
250 V 2 A, met zekeringhouder
19,50

EINDVERSTERKER
12-19 Volt
10-16 Watt
14,50
10 stuks 125,-

3" FLOPPY DISK DRIVE
EEN PRIJSENSATIE!!!
Nog nooit tevoren konden wij U een Microfloppy aanbieden voor dit geld en deze mogelijkheden!
- Shugart Bus aansluiting
- 500 kbyte ongef. formatteert
- 420 kbyte gef. formatteert

ZOLANG DE VOORRAAD STREKT:
149

EPROM "UV" WISTOESTELLEN, zoals Model 1930 hieronder weergegeven, geschikt voor max. vijf EPROM's en uitgevoerd met een elektronische tijdschakelaar max. 25 min.; verder een Model 1925 geschikt voor max. 48 EPROM's leverbaar.
Model 1930
139,-
Model 1925
369,50

BOOR- en FREETOESTELLEN VOOR PRINTEN EN BEHUUZINGS-MATERIAAL, zoals hieronder Model 2205, een handzame 24V/2A toestel met rondlooppauzekeurigheid van 0,03 mm op tot 20 000 omw./min. - uitgevoerd met dubbel kogelager-booras

Model 2205
249,-

PHILIPS STEREO 14,50
STEREO 6,95
MONO 3,95
WISKOP 1,-
Meer dan 10 000 stuks op voorraad.
Prijzen voor grote aantallen op aanvraag.

"BELLING-LEE-NETCHASSIS
deel + netfilter Type L 2144/2
250 V 2 A, met zekeringhouder
19,50

EINDVERSTERKER
12-19 Volt
10-16 Watt
14,50
10 stuks 125,-

3" FLOPPY DISK DRIVE
EEN PRIJSENSATIE!!!
Nog nooit tevoren konden wij U een Microfloppy aanbieden voor dit geld en deze mogelijkheden!
- Shugart Bus aansluiting
- 500 kbyte ongef. formatteert
- 420 kbyte gef. formatteert

ZOLANG DE VOORRAAD STREKT:
149

BOOR- en FREETOESTELLEN VOOR PRINTEN EN BEHUUZINGS-MATERIAAL, zoals hieronder Model 2205, een handzame 24V/2A toestel met rondlooppauzekeurigheid van 0,03 mm op tot 20 000 omw./min. - uitgevoerd met dubbel kogelager-booras

Model 2205
249,-

PHILIPS STEREO 14,50
STEREO 6,95
MONO 3,95
WISKOP 1,-
Meer dan 10 000 stuks op voorraad.
Prijzen voor grote aantallen op aanvraag.

"BELLING-LEE-NETCHASSIS
deel + netfilter Type L 2144/2
250 V 2 A, met zekeringhouder
19,50

EINDVERSTERKER
12-19 Volt
10-16 Watt
14,50
10 stuks 125,-

3" FLOPPY DISK DRIVE
EEN PRIJSENSATIE!!!
Nog nooit tevoren konden wij U een Microfloppy aanbieden voor dit geld en deze mogelijkheden!
- Shugart Bus aansluiting
- 500 kbyte ongef. formatteert
- 420 kbyte gef. formatteert

ZOLANG DE VOORRAAD STREKT:
149

BOOR- en FREETOESTELLEN VOOR PRINTEN EN BEHUUZINGS-MATERIAAL, zoals hieronder Model 2205, een handzame 24V/2A toestel met rondlooppauzekeurigheid van 0,03 mm op tot 20 000 omw./min. - uitgevoerd met dubbel kogelager-booras

Model 2205
249,-

PHILIPS STEREO 14,50
STEREO 6,95
MONO 3,95
WISKOP 1,-
Meer dan 10 000 stuks op voorraad.
Prijzen voor grote aantallen op aanvraag.

"BELLING-LEE-NETCHASSIS
deel + netfilter Type L 2144/2
250 V 2 A, met zekeringhouder
19,50

EINDVERSTERKER
12-19 Volt
10-16 Watt
14,50
10 stuks 125,-

3" FLOPPY DISK DRIVE
EEN PRIJSENSATIE!!!
Nog nooit tevoren konden wij U een Microfloppy aanbieden voor dit geld en deze mogelijkheden!
- Shugart Bus aansluiting
- 500 kbyte ongef. formatteert
- 420 kbyte gef. formatteert

ZOLANG DE VOORRAAD STREKT:
149

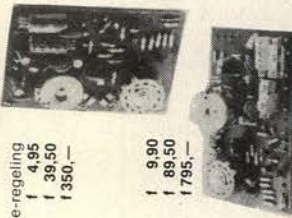
STEREO F.M. + AM TUNER



79,50

L.F. VERSTERKER

met TBA 820 M
voedingsspanning: 3-16 volt
uitgangsvermogen: 2 watt max.



met volume-regeling
MONO f 4,95
10x f 39,50
100x f 1350,-

STEREO f 9,90
10x f 89,50
1000x f 1795,-

Prijs voor aantallen op aanvraag.

OPNAME & WEERGAVE VERSTERKER

Stereo

15,71



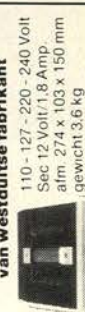
DISCO INBOUW DRAAITAFEL LENC0 L43CH



169,-

De inbouwdraaitafel voor de jeugd, disco's etc. • Uitvoering auto stop • toeren-tal 0-999 • motor: synchroon • aandrijving: snaar • wow en flutter: ± 0,10% • gewicht draaiplateau: 1,6 kg • element: magnetisch, dynamisch • aansluiting: 5 pol. din • afmetingen: 390Bx290Dx110H • gewicht: 4,2kg.

NICAD LADER van westduttse fabrikant



110 - 127 - 220 - 240 Volt
Sec 12 Volt/1,8 Amp
afm. 274 x 103 x 150 mm
gewicht 3,6 kg
verzendkosten 15,-

99,-



9,90

Cassette-deckjes



49,50

GESCHAKELDE VOEDING

12 Volt 2,5 Amp
5 Volt 0,8 Amp
8-12 Volt 1 Amp

Zeer geschikt als floppy voeding en andere microcomputer toepassingen. Al-komsting van industrie toepassingen. Zijn gebruikt, echter allen getest en met gegevens, schema en aanwijzingen om b.v. een grotere stroom te leveren bij 5 Volt.

Jumper Box en Minitester:

2 handige hulpmiddelen voor het testen van RS-232-poorten en het maken van een "eigenwijze" bedrading tussen computer en printer.

FE 933: JUMPER BOX v. RS232
Deze adapter kunt u gebruiken om zowel tijdelijk als permanent een aantal kruis-verbindingen te maken, zodat het mogelijk is elke standaard kabel te gebruiken om printers, terminals, modems en systemen met elkaar te koppelen.

De Jumper Box wordt compleet met jumpers geleverd in de uitvoering mate/female

19,95

FE 928: RS 232 MINITESTER.

Deze RS 232 tester geeft u de mogelijkheid om tijdelijk of permanent een lijn te kunnen onderzoeken, zoals bijv. TXD, RXD CTS, RTS enz.

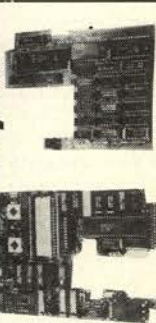
Met de tester kunt u snel hardware en software fouten opsporen.

De informatie wordt weergegeven door 7-st. BI-Color LEDs.

29,50
2 stuks 49,50

SUPERPRINT
Van een digitale bloeddrukmeter?? Bloed-sukerspiegelmeeter?? Wie weet! in ieder geval een koopje voor dit geld! Bevat naast een 2 digit LCD display en 10-voudige dip switch omg 50 IC's waaronder Displaydriver, 2x ICL 7612, 4x ICL 7631, CDP 1802 microprocessor, CDP 1851 CE I/O port, CDP 1853 N bit decoder, 5x 4001, 1x 4007, 1x 4011, 1x 4012, 4x 4013, 1x 4023, 2x 4066, 2x 4093, 4x 4049, 1x 4073, 5x 4076, 1x 40138, 1x 40174, 2x 4503, 2x 6514-5 Ram, xtal MHz enz. enz.
Set van twee bij elkaar horende printen slechts:

14,50



"BERGER STAPPENMOTOR" - 2 fasen

Type R.D.M. 253/50
200 Stappen
afm. 43x 43 x 32 mm
AS 5 x 19 mm

69,50

STEREO SENSATIE versterker

2x50 watt-sinus



129,50



PROFESSIONELE AANSLUIT-SNOEREN

• A.V. kabel 6 polig 270°
• 10 polige camera verlengkabel 10 meter



2,95
59,-

MINI TUNERS VAN MURATA
Nieuw
V.H.F. 19,90
U.H.F. 19,90
"met aansluitingschema"

19,90

SPIET ANTENNES

A 165 cm

9,90

8,95

B 108 cm met knik
Zware messing verchroomde uitvoering super kwaliteit 11 halen 10 betalen

A B



LED VELDVERSTERKTE METERTJE

7,95



CIJFERBUIS PRINTJE

9,90



N.C. accu's

Type	Prijs
VFO, 1 1/2 AA	11,90
140x160 mm	10,50
170x150 mm	10,50
118x299 mm	6,95
140x299 mm	9,90
220x260 mm	15,75
255x310 mm	19,75
S 204	16,50
S 131	90x255 mm
Salt penlite	140x495 mm
Salt penlite 0.6A	140x495 mm
Penlite met lip	140x495 mm
VR 1,4 RR high ener.	220x420 mm
Engelse cel 2A saft	255x485 mm
Monocel 4,5 AH saft	320x590 mm
Monocel 1,2 AH	255x485 mm
Monocel 1,2 AH	320x590 mm
NCM 110 memory	3,6V 235x130 mm
40RF304 memory	3,6V 200x80x55
P11AAH2 memory	2,4V 140x345 mm
P11AAH3 memory	3,6V 140x315 mm
9 Volt blok Varta	155x265x485
Universeellader VA penlite en 9 Volt model 2	22,50
Universeellader met testmeter ook geschikt voor knooppool	36,50

Autoklokje + kompas zelf nazien

2,95



GESCHAKELDE VOEDING

Klaasing Afm. 290x115x65 mm.
In kast met blower en netchassisdeel prim. 220 V sec. + 5 V 10 Amp + 12 V 2 Amp - 12 V 0.2 Amp

175,-

MEETSNOERHOUDER



9,90

RINGKERNTRAF0'S

0-30 Volt 6 A
0-30 Volt 6 A

79,50



RINGKERN TRAF0

prim. 220 V
sec. 2x45 V 4,3 Amp
1x 18 V 0,5 Amp
ingegoten gewicht

79,50

STAPPENMOTOR

48 stappen
12 Volt
4 fasen

25,-

VU METER

11,90

VU-meter met LED-bargraph display (5 groene en 2 rode LEDs) universeel toepasbaar, voedingsspanning 6-12 Volt

VAKDOZEN

5 stuks 11,-
10 stuks 20,-

2,50

PARTIKULIER

per brief met ingesloten eurocheque of giro betaalkaart (pasnummer niet vergeten). Verzendkosten f 6,-. Geen minimum bedrag.

Vooruitbetaling op onze postgirorekening 4354087 t.n.v. Meek-it Electronica Den Haag. Verzendkosten f 6,-. geen minimum bedrag.

telefonisch of per briefkaart, verzending onder rembours (betaling bij ontvangst) Verzendkosten f 10,-. Minimum orderbedrag f 100,-.

BEDRIJVEN
Conditie op aanvraag. Levering volgens onze gedeponeerde verkoopvoorwaarden (kopie op verzoek).

BELGIË

alleen vooruitbetaling. Verzendkosten f 25,-. Betaling per internationale postwissel (postkantoor).

VERKOOP DEN HAAG

Meek it electronica
Paviljoensgracht 35
2512 BL Den Haag
Tel. 070-600357

Donderdagavond-koopavond

INKOOP RESTPARTIJE

070-600357
Telex 31382

VERKOOP DELFT

GORIS Electronica
Binnenwatersloot 18a
2611 BK Delft
Tel. 015 - 130489
Vrijdagavond - koopavond



KLOVE electronics

IMPORT — EXPORT — PRODUCTION OF

QUARTZ CRYSTALS

STOCKVOORRAAD

kristallen voor

- scanners • CB-apparatuur • Microprocessors

PRODUCTIE

BINNEN 5 DAGEN VAN KRISTALLEN VOOR

- Mobilifoons • Portofoons • Amateur-apparatuur
- Industrie

SPOEDOPDRACHTEN BINNEN 24 UUR
INDUSTRIESTRAAT 3
1704 AA HEERHUGOWAARD
TEL. NO. 02207-42574
TELEX 57503 KLOVE NL

DIGI printservice

Laurierstraat 15, 8400 Oostende,
Tel. (059) 50 82 19

b.v.b.a.



UITERST SNELLE SERVICE: LEVERING OP KORTE TERMIJN

- Enkelzijdige printen* scheikundig vertind
- Dubbelzijdige printen* Doorgemetaliseerde printen: elektrolytisch vertind
- Anti-soldeer masker
- componenten & tekstopdruk
- Goudkonnektoren

* elektrolytisch vertind mits toeslag

PRIJZEN ONMIDDELIJK TELEFONISCH TE BEKOMEN VAN 1 TOT 100 STUKS

Gegevens bij prijsopgave te vermelden:

- type print: enk.-dz-dm
- afmetingen in cm: lengte & breedte
- aantal gaten indien geboord of bij doormetalisering
- aantal stuks van dezelfde print
- eventuele bijkomende bewerkingen: uitzagingen-maskers enz.

PRIJSLIJST 1986 OP SCHRIFTELIJKE AANVRAAG TE BEKOMEN

Bij aantallen boven 100 stuks schriftelijke prijsaanvraag mits toevoeging van een fotokopij van de layout.

HERMAC PC/XT — PC/AT SYSTEMEN 03497-1990



Nu alle PC/XT systemen in AT-Look kast met keyboardlock!! (zie foto) 150W voeding

**Ook voor PC upgrading/reparatie
harddisk-tapestreamer inbouw.**

- Bij ons geen lange levertijden!
- Bij ons standaard levering uit voorraad!
- Bij ons geen vooruitbetaling!
- Bij ons elke configuratie mogelijk!
- Bij ons een duidelijke prijsstelling!
- Bij ons een complete 'after sales' service!
- Bij ons 12 maanden garantie!

HERMAC B.V.

COMPUTER EN ELEKTRONISCHE
COMPONENTEN IMPORT

Antwoordnummer 126 — 3900 ZE Scherpenzeel
Telex: 79307 Hermac-NL



Bel voor actuele prijzen
en informatie!!!

03497-1990

HerMAC Computer Systemen zijn IBM compatible en maken gebruik van het PC-DOS operating system. Concurrent PS-DOS en Unix zijn voor de HerMAC PC echter ook geen probleem. Applicatiepakketten zoals Lotus, dBase II en III, smArtwork, Auto Cad, Framework, Symphony, Turbo Pascal en Flight-Simulator draaien probleemloos.

HERMAC PC STARTSET.

- Compleet-werkbaar-systeem met:
- 256k RAM (max. 640k)/4.77 MHz. moederboard
 - Colourgraphics-of monochrome videocard
 - Printerinterface
 - 1 Floppydrive + controller
 - Verder gelijk aan set B.(excl. monitor.)

Complete startset voor slechts .. f 1368,—

HerMAC PC SET B - Turbo uitvoering -

- 512 K RAM (max. 640 K)
 - 2 diskdrives
 - Colourgraphicskaart of Monochroomkaart
 - Multi i/o, aansluitingen, 2 diskdrives, parallel centronics, RS-232, clock
 - Toetsenbord met functietoetsen
 - Zie foto hiernaast
 - Inclusief dual frekw. monitor
- Complete set f 2595,—
Zelfde systeem nu met 1 drive en 20 Mbyte
Harddisk f 3895,—
DOS 3.1 met handboek f 149,—

ENHANCED GRAPHICS ADAPTER CARD-EGA CARD

f 799,—
UPS — Maakt uw computer onafhankelijk van de 'grillen' van het lichtnet. Is voorzien van een gasdichte 24V accu en een kristalgestuurde power omvormer. Levert een zeer 'schone' netspanning. Na tussenschakeling van deze UPS heeft een netonderbreking geen fatale gevolgen meer. 300 Watt uitvoering (voor een PC + printer + beeldscherm heeft u ongeveer 20 minuten 'power' aan board.)
Nadere specificaties beschikbaar f 1195,—
Geheel compleet incl. batterij!

DUAL FREQUENCY MONITOR. Nu 1 monitor voor zowel de Colour Graph.card als voor de Herculescard. Deze monitor kiest zelf de benodigde lijnfrequentie.
Incl. draivoet 12" naar keuze in amber en groen f 398,—

Op systemen en printkaarten 12 mnd. garantie.

IBM en IBM PC/XT - registered trademarks international Business Machine Corporation I PC-DOS registered trademark Microsoft Corporation en IBM/Concurrent PC - DOS registered trademark Digital Research I Unix registered trademark Bell Labs

AT systemen in vele uitvoeringen leverbaar.

Complete AT — incl. DOS 3.1 — met:
• 20 Mbyte harddiskunit en 1.2Mbyte diskdrive
• 512 kByte RAM (tot max. 4MByte on board!)

Geheel compleet systeem incl. dual frekw. monitor f 6475,—
(look leverbaar zonder HDisk en zonder monitor.)
MINI AT. specificaties gelijk aan de grote AT. mini heeft alleen betrekking op de afmetingen van de behuizing. afm. kast: 43x42x16 cm. De verrassende prijs voor dit volwaardige AT-systeem is -incl. 20Mbyte HD en DOS 3.1 en specs. zoals 'grote' AT - f 5945,— (is incl. monitor)

Portable AT — specs. zoals hierboven -
Ongekende prestaties, voor een ongekende prijs f 6595,—

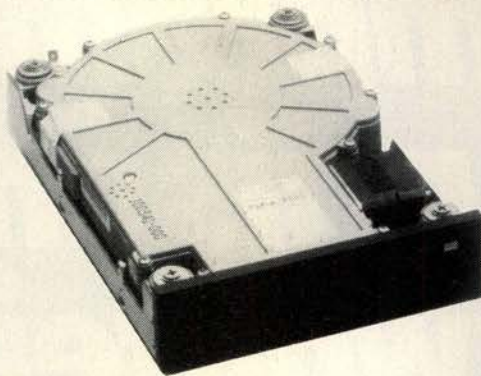
HERMAC PC/XT/PORTABLE

640 kB, 2 drives, 4.7 MHz RS232-Centronics-9" beeldscherm-clock-game port.incl. DOS 3.1
Geheel compleet systeem f 3295,—
met 20 Mb harddisk f 4295,—
Turbo uitvoering meerprijs f 55,—



Prijzen excl. 20% BTW.

20 Mb Harddisk + controller



NU slechts f 995,00

20 Mb Harddisk + controller f 995,00
 30 Mb Harddisk + controller f 1295,00
 40 Mb Harddisk f 2298,00
 In te bouwen in IBM-PC en compatibles.
 (Ook voor Olivetti, Commodore PC 10 en Tulip).

(incl. utility software
en inbouwbeschrijving)

**GARANTIE:
1 JAAR**

CHIPS

4164-15	f 4,00
50 stuks	f 3,70
100 stuks	f 3,50
250 stuks	f 3,30
41256-15	f 11,00
50 stuks	f 8,40
100 stuks	f 7,85
250 stuks	f 7,35
8087-2	f 498,00
80287-2	f 795,00
V-20 (5 MHz)	f 35,00
V-20 (8 MHz)	f 37,50
V-30 (8 MHz)	f 40,00
Modems v.a.	f 379,00
Muis	f 198,00
Printerkabel	f 25,00
10 stuks	f 21,00
Star SG-10	f 1.075,00
(incl. interface + kabel)	



Apple IIe compatible

met 80 kol., 128 Kb RAM..... **f 795,00**

Diskdrive **f 395,00**

Disk II kaart **f 95,00**

Z-80 kaart **f 95,00**

16 Kb RAM kaart **f 129,00**

Grappler kaart **f 139,00**

80 koloms kaart
met softswitch **f 195,00**

80 koloms +
64 Kb kaart..... **f 195,00**

Super
seriële kaart..... **f 195,00**

128 Kb
RAM kaart..... **f 259,00**

Clock (Time II)
kaart **f 139,00**

PAL kleurenkaart **f 95,00**

ADD ON KAARTEN

Monochrome/
graphics
+ printer **f 198,00**

Color graphics... **f 198,00**

EGA **f 995,00**

Parallel printer... **f 75,00**

RS-232 **f 89,00**

Clock/Calendar **f 99,00**

I/O Plus..... **f 249,00**

384 Kb

Multifunction **f 359,00**

576 Kb

RAM/0Kb..... **f 149,00**

2 Mb RAM **f 499,00**

14" TTL

monitor..... **f 549,00**

14" color

monitor..... **f 1295,00**

14" EGA

color monitor **f 1995,00**

3M DISKETTES

Type	Aantal		
	50	200	500
DS/DD	4,00	3,80	3,40
DS/HD			
1.6 MB	9,00	8,50	8,00

*Bel voor grote
aantallen en private
labelling*

Alle prijzen zijn excl. BTW,
per stuk en onder voorbehoud.
1 jaar garantie

FUTURE COMPUTERS

Postbus 3222
2601 DE DELFT

TEL. 015-570404

Geen compromis tussen prijs en kwaliteit.



Dynatek

2 JAAR
GARANTIE
NEDERLANDSE
BESCHRIJVING

Door het grote verkoopsucces (met als gevolg gunstige produktiekosten) en de lage koers van de US dollar, kunnen wij **de prijs** van de Dynatek 5000 serie **sterk verlagen**.

Daardoor komt de Dynatek nu binnen ieders bereik. Wanneer u bij de aanschaf van uw multimeter alles op een rijtje zet begrijpt u wat we bedoelen. Vraag de folder aan.

Model	Prijs incl. BTW	Garantie	Basis nauwkeurigheid	Buzzer	Goud contact schakelaar	Aparre AC-DC schakelaar	20 Ohm 20 uA	transistor test	capaciteit meter	temperatuur meter	tas	zware meet. snoerset met schroefacc.
ZELF INVULLEN												
5010	159,-	2 jaar	0,25%	•	•	•	•	—	—	—	—	•
5010T	159,-	2 jaar	0,25%	•	•	•	—	•	—	—	—	•
5010C	179,-	2 jaar	0,25%	•	•	•	—	•	•	—	—	•
5010EC	229,-	2 jaar	0,25%	•	•	•	—	•	•	•	•	•

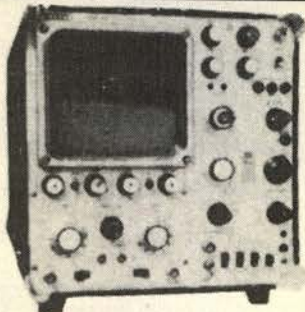
vogel's

Vogels Import BV
Hondsruglaan 93c,
5628 DB Eindhoven
Tel.: 040-415547.

De Dynatek 5000 serie is verkrijgbaar bij onderstaande dealers:

Alkmaar: Radio Elco, Elektron, Smorenberg.
Almelo: Radio Nijhuis.
Amersfoort: Van Hove Electronica.
Amstelveen: Van Dijken.
Amsterdam: Aurora Kontakt, Hecke Electronica, Muco BV, Radio Rotor, Televersum.
Apeldoorn: Van Essen Electronica.
Arnhem: Hupra, Radio Te Kaat, Radio Piet.
Beverwijk: Ruco.
Den Bosch: Ben van Dijk, Mulders Electronica.
Breda: Radio Beurs, Cohen, Electra.
Delft: Goris Electronica, H.E.C.
Didam: Sanders Electronica.
Doetinchem: Hobby Electronica.
Dordrecht: Radio Beurs Louter.
Ede: Eylander.
Eindhoven: Telec, Wiener, Vogelzang Electronica, Display Electronica.
Emmen: Crescendo.
Enschede: Radio Nijhuis.
Gouda: Radio Shack.
Groningen: Okaphone, Telec.
Den Haag: Stuit en Bruin, Radio Ster, Meek-it Electronica, Gerrese Electronics, Kontakt, Westerveld Electronica.
Harderwijk: Radio Smink.
Heemstede: Riton.
Heerlen: De Regenboog, Vogelzang.
Den Helder: Radio Proton.
Helmond: Westerhof.
Hengelo: Radio Nijhuis.
Hilversum: Radio Gooiland.
Hoogeveen: Doeven Electronica.
Hoogvliet: Radio Oudeland BV.
Hoorn: Jonker Electronics.
IJmuiden: IJmond Radio.
Katwijk aan Zee: Bosplein Electronica.
Maastricht: Vogelzang, De Regenboog, Lichtstroom.
Middelburg: Rotil.
Nijmegen: Technica, Muziekboetiek.
Oss: Electron, Van Dijk Hobbyshop.
Purmerend: Daalmeyer.
Roermond: Populair Electronics.
Rotterdam: Boogerd Electronica, D.C.S., Dil Electronica, Elra, Lecos.
Schiedam: Radiohuis van de Bend.
Sittard: De Regenboog.
Tiel: Schreuders.
Tilburg: Piet Kennis, Radio Beurs.
Uden: Ben van Dijk.
Utrecht: Radio Centrum, Display Electronica.
Varsseveld: Visscher Elektronica.
Veendam: Ypma.
Veenendaal: Hupra Electronica, van Hove Electronica.
Venlo: Baur Electronica Service.
Venray: Electronica Hobby Shop.
Vlaardingen: Radiohuis van de Bend.
Vlissingen: Willemsen Electronica.
Wormerveer: Electronica Zaanstad.
Zaandam: Othec.
Zevenaar: Sweers Electronica.
Zoetermeer: Micromind BV.
Zwolle: Cebra Electronica.

YPMA'S RADIO ONDERDELEN EN TECHNISCHE DUMP

- 
- Cossor oscilloscopen** type CDU 150, 2 kanaals, 35 MHz solid state, klein model met dubbele tijdbasis en delay. Beeldscherm 8 x 10 cm. f 850,-.
 - Dynamco oscilloscopen** 2 kanaals 30 MHz met delay f 825,-. Idem met storage f 1450,-.
 - Tektronix oscilloscopen** type 545 2 kanaals 30 MHz met delay f 550,-.
 - Solatron type** CT436 Dual beam 6 MHz f 325,-.
 - Tektronix oscilloscopen** type 555, Dual beam 30 MHz f 495,-. Verder keuze uit ± 25 types oscilloscopen.
 - Philips oscilloscopen** type DM 3230 Dual beam 10 MHz f 695,-.
 - RACAL korte golf ontvangers.** Type RA 17L en RA 17MK II van 0,5 MHz tot 30 MHz in 30 banden vanaf f 695,-.
 - Marconi signaalgen.** type TF 1064 van 68-108 MHz en 118-185 MHz en 450-470 MHz AM/FM 1/FM 2/CW f 425,-.
 - Trafo's Prim.** 220 V sec 12,5 V 10 A f 35,-, type II 12 V/1,4 A f 6,50 type II 24 V/1,5 A f 9,50.
 - Murphy B40 ontvangers** type D van 640 KHz tot 30 MHz vanaf f 350,-.
 - Plessey korte golf ontv.** van 65 KHz-30 MHz in 30 banden f 1495,-.
 - Grote sortering coax relais en schakelaars** b.v. met 3x BMC f 45,- of met 3x N collector 50 Ω tot 2 kW 12 V DC f 98,-.
 - Langdraad antennes** (de echte met isolators) type 1, lang 40 meter f 35,-; type 2, lang 33 meter f 27,50.
 - Transtel matrix printers** serie baudot tot 300 baud klein model en ruisarm f 195,-.
 - Rohde en Schwarz wobblers/sweep generators** met grootbeeld display, 2 types in voorraad Polyscoop I van 0,5 MHz-400 MHz f 625,- Polyscoop II van 0,5-1200 MHz f 1650,-.
 - Hewlett Pacard powermeters** type 431C 10 mW tot 10 GHz of tot 40 GHz f 625,-.
 - Wayne & Kerr LCR meetbruggen**, klein model, werkt op 9 V batterij, eenvoudig in gebruik f 275,-.
 - Racal lange golf converters** type RA-37 en RA-137 v.a. f 175,-.
 - Creed printers** 50 en 75 baud 220 Volt AC nieuw in kist f 125,-.
 - Scheidingstrafo's** 220-220, ± 250 W f 45,-.
 - Zware portable antennemasten**, lang 17 m, kompl. met toebh. f 450,-.
 - Telex TDMS test sets** met DC 7-32 scoopbuis f 125,-.
 - Jeep antennes** 4-delig, 4 meter lang met mooie keramische voet f 35,-.
 - Hoogspanning trafo's prim.** 220 V: 2 x 1185 Volt 360 mA f 75,-.
 - Idem** 2 x 610 Volt 430 mA f 65,-, idem 2 x 420 Volt 150 mA f 35,-.
 - Racal counters** type 806 tot 32 MHz 6 digits f 225,-.
 - Advance audio generators**, type J-2 van 15 Hz-50 kHz, sine waves f 95,-.
 - Automatische voltageregelaars** 220 Volt 32 Amp. f 325,-. Tevens ook kleinere types in voorraad.
 - Frequentie meters** type BC221 van 125 KHz tot 20 MHz met boek f 90,-.
 - Buizen** 4CX250B f 35,-, 4CX150A f 25,-. Ook voeten hiervoor in voorraad.
 - Voor de verzamelaar:** BC-652 ontvanger van 2 MHz-6MHz f 165,-.
 - R-77 ontvangers** van 2 MHz-12 MHz f 245,-. Idem met alle toebehoren f 350,-.
 - Solartron oscilloscopen** 1 kanaals 10 MHz groot model f 145,-.
 - Signaal generators:** TS 403 van 1800 MHz tot 4000 MHz f 425,-.
 - Schomandl freq. meters** type FD I + FDM I van 0-900 MHz f 195,-, idem nieuw in kist f 295,-.
 - Signaalgen.** type URM 25D van 10 kHz-50 MHz in 8 banden f 325,-.
 - Kristallen:** 50 stuks (verschillende frequenties) f 25,-.
 - Junker Seinsleutels** f 49,-, idem nieuw f 95,-.
 - Marconi signaalgen.** type TF801 van 10 MHz-485 MHz vanaf f 425,-.
 - Reuter monitors** mat groen, scherm diagonaal 22 cm 220 V AC f 165,-.
 - Muirhead Mufax foto- en weerkartschrijvers** type 649 f 850,-. Ook kleinere types zoals D-900 en inverters hiervoor in voorraad.
 - Rohde & Schwarz signaalgenerators** type BN 41409 van 4 MHz - 300 MHz in 8 banden AM/FM/video compleet met boek f 550,-.
 - Marconi sig. gen.** type 995 van 1,5 MHz tot 220 MHz in 5 banden. FM, AM, CW. Compleet met toebehoren; f 550,-.
 - Statische omvormers** van 24 V DC naar 220 V AC 50 Hz, ± 250 W f 245,-.
 - Siemens T-100 telex machines** met ponsbandmaker en lezer f 145,-.
 - Marconi signaalgen.** type TF144 H/S van 10 KHz-72 MHz in 12 banden, vanaf f 265,-.
 - Advance signaalgen.** type SG62B van 150 KHz-220 MHz in 6 banden, klein model met boek f 325,-.
 - Verhuis trafo's prim.** 220 V sec. 110 V 500 Watt f 45,-, idem 1500 Watt f 75,-, idem ringkern type 1000 W f 60,-.
 - Echobox** type TS 488 - bevat o.a. 6 stuks 1N23 diodes f 125,-.
 - Cossor olie gevulde dummyload** Watt meters 400 MHz 200 Watt f 245,-.
 - Telescoopmasten** lang 9 meter, kompl. met toebehoren f 125,-.
 - Latex weerballonnen**, groot formaat f 15,-.
 - Siemens hell-fax fotoschrijvers** type KF 108 compleet met alle toebehoren en boek f 495,-.
 - AANBIEDING VAN DE MAAND:** Pye portofoons. (uiteraard alleen voor vergunninghouders en gelicentieerde zendamateurs) Originele freq. 440-470 MHz, 3 kanaals, 0,5 W, compleet met nicad batterij, antenne en draagtas f 90,-

Verder zijn wij ruim gesorteerd in onderdelen en apparatuur. Een bezoekje aan onze zaak loont zeker de moeite. Verzending onder rembours of bij vooruitbetaling op giro nr. 4150578.

Boven Oosterdiep 61, 9641 JN Veendam, telefoon 05987-17458.
 Openingsdagen: maandag t/m zaterdag, dinsdags gesloten.



vogel's

**Zwartjanstraat 38
3035 AT Rotterdam
010-4664038**



**Telereader CWR 880 Morse
Telex Tor Decoder T**



met ingebouwd LCD-Display voor het volgen van alle berichten. Het nieuwste product van de communicatie-specialist Telereader. Een volwaardig decoder voor: CW - RTTY - Tor (Fec en Arq) - Aci Met ingebouwde interfacesystemen voor printer (parallel Centronics), TV en monitor. Voeding: 12-14V. Afmetingen: 220mm-170mm-50mm

Printerkabel **69,50**

1198,-

**STUNTAANBIEDING
BROTHER HR 5 Parallel**

Compacte printer te gebruiken met Telexdecoders zoals de Telereader serie, MTC-029, etc.

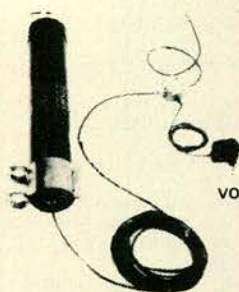
- Programmeerbaar lettertype
- Wordt geleverd incl. 1 rol papier en inktlint
- Voeding batterijen of ext. 6 Volt

199,-



Externe voeding **49,50**

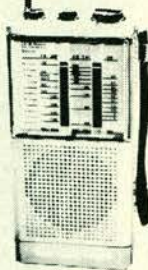
**Dressler ARA 500
Super actieve antenne 50-900 Mhz.**



Versterking: 15-16 db.
Lengte: 450 mm
Doorsnede 90 mm.
Geschikt voor binnen- en buitenmontage. Incl. kabelvoeding, bevestigingskabels. Zeer geschikt voor alle scanners, zoals: Yaesu FRC-9600, AOR 2002/1

435,-

Luchtvaartradio



Onvoorstelbaar aantal mogelijkheden voor een ontzettend lage prijs. Met deze compacte portable ontvanger kunt u de volgende frequenties ontvangen:
Luchtvaart: 108-145 MHz
HF hoog: 145-176 MHz
TV: 54-87 MHz
FM: 88-108 MHz
27 Mc: kanaal 1-40
Met instelbare squelch, volume voedingsspanning: 6 Volt. Compleet met handleiding en oortelefoon.

69,-

**FM/AM/LW/MW/SW DIGITALE WERELD
ONTVANGER MET QUARTZ ALARM-
KLOKTIMER**

- * Vijf tuning functies: direkt frequenties intoetsenautomatische scanning, manual scanning, oproep geheugens en handmatig roterend zenderzoeken
- * Geheugen voor 9 voorkeuzenders
- * FM-stereo-weergave via hoofdtelefoon
- * 12 gescheiden meterbanden op SW
- * Inslaaptimer in 9 stappen tussen 90 - 10 minuten
- * Gescheiden BASS en TREBLE-regelaars
- * Instelbare RF GAIN-regelaars
- * BFO-regelaar voor SSB en CW
- * Externe antenne-aansluiting
- * Verlicht display
- * LED-sigtaalsterkte indicatie
- * LED-indikaties voor stereo en aan/uit
- * Twee voedingsbronnen. Batterijen en AC-adaptor voor DC-ingang
- * Afmetingen 292 x 160 x 160 mm
- * Frequentiebereik 159 Hz 30 Mhz 88 - 108 Mhz

**Supertech
Superwereld-
ontvanger,
type SR-16**



399,-

Telereader FXR-550 FAX DECODER

De Telereader is een computergestuurd "Radio Faxmile" systeem, die voor het eerst ontwikkeld is in de industrie. Met de telereader kunt u weerkaarten, foto's, etc. decoderen en eventueel weergeven via een printer (Centronics parallel).
Specificaties: Drum rotation speed: 60, 90, 120, 180, 240 rpm en Auto • Externe aansluiting: Monitor en printer • Input audio frequentie: 1900 + 40 Hz. • AF input: 1KOhm
Power: 13-14 Volt • Afmetingen: 225x170x50



1549,-

Guide to FAC smile stations **45,-**
Radio Teletype codemanual **39,95**
Air 8 Metro code manual **49,95**
RTTY Frequentieboek **79,-**
Printerkabel **69,50**

**SCOOPER AIRSPY 007
COMPUTERSCANNER**

Compacte Computerscanner met direct intoetsbare frequenties; 3 Frequentiebanden: VHF laag, VHF hoog, UHF, 16 kanalen. Wordt compleet geleverd met antenne en adaptor.

599,-



**YAESU
ANTENNETUNER
FRT-7700**

Zorgt voor een schitterende ontvangst op ieder soort korte golf ontvanger met bijvoorbeeld een lang draad antenne. Past de impedantie aan op iedere frequentie. Freq. gebied: 150 kHz - 30 Mhz. Ingebouwde antenne schakelaar

199,-



**27Mc Mini Beam
"Pulsar 27"**



Bondbreedte 120 kanalen
SWR verhouding: 1, 1:1
Impedantie: 50 Ohm
Max. Power: 1000 Watt
Versterking: 7 db

149,-

NIEUW

SPACELAB 27

Schitterende 27 Mc antenne gemaakt van hoogwaardige metalen

Frequentie: 27 Mc
Aantal kanalen: 200
Versterking: 5.32 db
Type: 5/8 Golf
Max. Vermogen: 1,5 KWatt
Lengte: 6.6 meter

179,-



**WIJ ZIJN SPECIALIST
IN HET REPAREREN
VAN ALLE SINCLAIR-ARTIKELEN**

**NIEUW ...
DE SINCLAIR SPECTRUM 128k**



TECHNISCHE GEGEVENS:
Proces aZ-80a, 3,5 MHz
Geluid: Muziek met 3 toon en
of ruiskanalen, 8 octaven.
ROM: 32 kBytes
Ram: 128 kBytes

INTERFACES:
Cassettepoort
TV-aansluiting
RS 232C/Midi poort
Extra toetsenbordaansluiting
RGB aansluiting

BIJZONDERHEDEN: Volledig software compatibel met de Spectrum 48k ★ Ram geheugen: 8 x 16k pagina's ★ Copy van het beeldscherm via RS-232C ★ Midi instrumentbesturing (Muziekinstrumentbesturing) ★ In 128k Mode moeten alle opdrachten volledig ingetypt worden ★ Tape tester ★ Ingebouwde TV-test, voor het optimaal afregelen van beeld en geluid.

PRINTERKABEL 79,-

399,-

**LICHTPEN
voor de Spectrum
128K RAM**

Maak nu zelf eenvoudig uw tekeningen op het beeldscherm. Compleet met volledige instructies, menu op het beeldscherm, software cassette en interface.



f 69,-



**Lichtpen
voor de
Spectrum 16/48
of +**

Maak nu zelf heel eenvoudig uw eigen tekeningen met een lichtpen. Complete set met interface, software en lichtpen

69,-



**Parallel
Centronics
interface**

Geschikt voor iedere
Spectrum 16/48k
of +

Maakt van uw Spectrum een prof. machine d.m.v. deze interface kunt u elke parallel Centronics printer aansluiten.

Compleet met printer kabel **99,-**



**Programmeerbare
Joystick interface**

voor Spectrum 16/48k en +
Met deze interface kunt u elk programma geschikt maken om te gebruiken met een joystick.

89,-

incl. Super Joystick **99,-**

Dual Port Interface
Kempston/Cursor **59,-**

Kempston Compatible
Interface **49,-**

Super Joystick met 2
vuurknoppen en
zuignappen **9,95**

**MULTIFACE ONE
VERSIE 48**

De enige echte kraakinterface voor de Spectrum 48/128k met ingebouwde toolkit, 8 kram Joystickinterface, menu gestuurd, programma's kunnen zonder multiface one geladen worden. Copieert naar Discoverly 1/2, Beatsdisk, microdrive Wafadrive en tape

199,-



**Spectrum
Kleuren
monitor 14"**

incl. RGB interface
De Microvite CLUB kleuren monitoren behoren tot de beste van de wereld, direct aansluitbaar op de spectrum d.m.v. bijgeleverde RGB interface, ook te gebruiken voor iedere computer met RGB aansluiting.

Specificaties:
Bandbreedte: 18 MHz
Resolutie: 452(h) x 585(v)
Pixel: 0.64 mm
Metalen kast
Normaal: 1499,-

Ook te gebruiken met
**SPECTRUM
128k/+2 en QL**

ELRA
PRIJS

899,-

**Sinclair
QL Disc
Drive**



Compacte 3 1/2 inch Disc-Drive incl. voeding. Utility disc, uitgebreide handleiding

- + Capaciteit 1 Mbyte niet geformateerd
- + 80 tracks, dubbelzijdig
- + 2e drive aansluiting
- + incl. Disc interface

899,-

losse drive **599,-**

**Nieuw in Nederland
AMX MOUSE**

voor de Spectrum 48k en +

249,-



De muis vormt een professionele uitbreiding voor uw computer en is voor zeer veel doeleinden onmisbaar. De muis wordt compleet geleverd met software en beschikt over een ingebouwde centronics parallel printerinterface.
Kempston Mouse (128k/48k Compatible) incl. interface en het programma "Art Studio" **299,-**



LO PROFILE

Zeer fraai uitgevoerd keyboard met opgedrukte tekst.

159,-

Stofhoes f 19,95



NIEUW

Saga 2+

Exclusief keyboard voor uw Spectrum 48k of +, met opgedrukte tekst en eenvoudig in te bouwen.

249,-

Stofhoes 19,95

**Centronics/serieel interface
ZXL Print III**

voor de Sinclair Spectrum
Geschikt voor Copy, LPrint en List en zeer eenvoudig in gebruik.

Geén software in te laden en compleet met kabel voor uw printer.



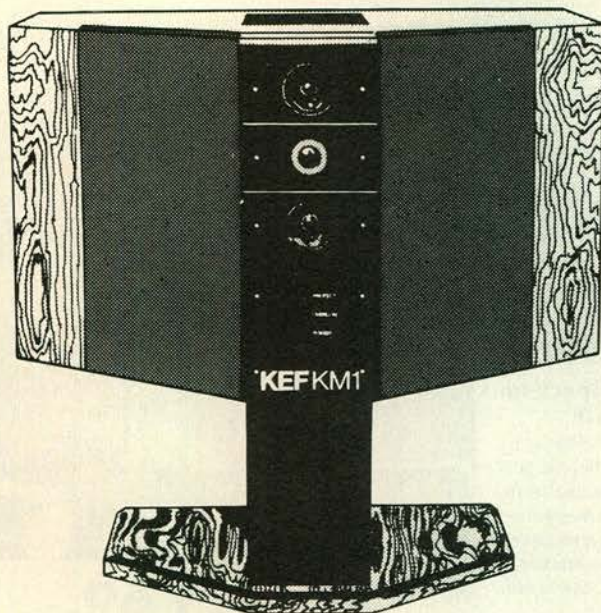
199,-

**Sinclair QL-printer
SP-1000**

Zeer hoogwaardige printer met een aantal speciale eigenschappen zoals: Letterkwaliteit Bi-Directioneel - Logic seeking - Graphics - Automatische papierinvoer - Tractor-en friction feed - in condensed mode kunnen 136 karakters op één regel geprint worden - Zwarte uitvoering
Wordt geleverd compleet met uitgebreide manual voor de QL-Software en printerkabel.
Compatible met Spectrum 128k interface 1

799,-





De eerste popmonitor die niet terugdeinst voor klassiek en jazz. Tot 120 dB geluidsdruk bij een vervorming, kleiner dan van de meeste studio-monitors op 100 dB niveau. Ingebouwde versterkers (8 QUAD eindmodulen, met een totaal vermogen van 1,6 kW) en apart instelbare actieve filtering. De middenkolom die de beide laagweergevers torst, zorgt voor natuurlijke warmte-afvoer, waardoor geen ventilator nodig is.

KEF zelfbouw-ontwerpen

De research van KEF levert uitkomsten die allermintst geheim worden gehouden.

Integendeel: als geen ander vuurt KEF de zelfbouwer aan met kant en klaar uitgewerkte luidsprekerontwerpen, met opgave van de redenen waarom het zo gedaan is en niet anders.

Na overmaking van f 5.- op giro 49 93 31 tnv TransTec Rotterdam (vermeld daarbij even: KEF Constructor) sturen wij u uitgebreide documentatie van 6 KEF systemen voor zelfbouw, met nuttige wenken.



Uw warme importeur:
Trans Tec bv
Schiedamsevest 71, 3012 BE Rotterdam, tel. (010) 14 70 55.

MIYAMA
Lichtend voorbeeld

Aan uw paneelbouw hangt vanaf nu een vriendelijker prijskaartje. Vogel's introduceert de 720/730 serie van Miyama. Long life schakelaars voor 16 mm gatsmontage. In 5 kleuren, verlichtbaar met gloeilamp of led. Met enkelpolige of dubbelpolige wisselcontacten. Als u nu belt dan sturen wij u alle informatie.

vogel's Hondsruglaan 93c,
5628 DB Eindhoven.
Tel. 040-415547.

K.V.G. hoogwaardige kwartzkristalprodukten voor iedere professionele toepassing

in een zeer groot frequentie bereik:

- kwartzkristallen
- kristalfilters
- oscillatoren - OCXO
- TCXO
- microprocessor kristallen in zowel de ECONOMY-LINE als de GOLDEN-LINE
- ultrasonore kwartzplaten

Zowel in standaarduitvoering als op specificatie!

De geavanceerde K.V.G.-technieken staan garant voor:

- zeer nauwkeurige tolerantie
- grote temperatuurstabiliteit
- schok- en trillingsbestendigheid
- zeer geringe oudering

Bel of schrijf voor meer informatie!

Agent voor de Benelux:

HESTEL ELECTRONICA B.V.

Postbus 289 - 3730 AG De Bilt - Tel. 030-762180 - Telex 40751 hes nl.

Een abonnement op

ELEKTUUR

is meer dan de moeite waard!

Voor maar *f* 62,50/Bfrs. 1290,— krijgt u elke maand **elektuur** thuis. En daarmee veel informatie op elektronica-gebied en de mogelijkheid tot veel bouw-plezier bij het experimenteren met de schakelingen in **elektuur**

Op jaarbasis ontvangt u meer dan 500 pagina's artikelen, 400 schema's en tekeningen, 300 foto's en 200 zelfbouwprojecten.

Bovendien krijgt u kosteloos het tweewekelijkse vakblad "Elektronica Aktueel"!

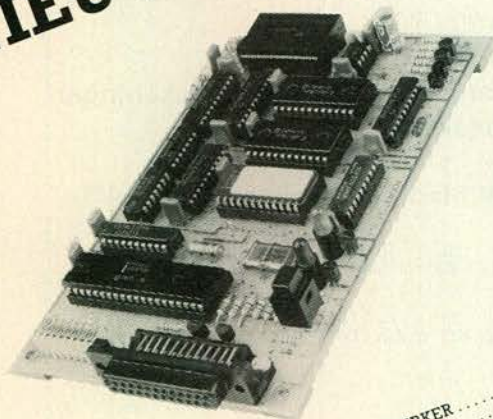
Vul dus meteen de bestelkaart achterin het blad in. En stuur de kaart op naar
ELEKTUUR!

Want iedereen weet: **elektuur**, voorop in elektronica



VOOR SOMMIGEN IS HOBBY EEN HEEL ERNSTIGE ZAAK

NIEUWE BOUWPAKKETTEN PRIJZEN:



- AUDIO**
- K2637 SUPERMINI 2.5W AUDIO VERSTERKER
 - K611 7W EINDVERSTERKER
 - K2592 40W AUDIO VERMOGENSVERSTERKER
 - K2576 60W EINDVERSTERKER
 - K1804 VOEDING VOOR K1804
 - K2587 240W AUDIO VERMOGEN VERSTERKER
 - K1803 UNIVERSELE MONO VOORVERSTERKER
 - K2572 UNIVERSELE STEREO VOORVERSTERKER
 - K2573 UNIVERSELE STEREO CORRECTIEVERSTERKER
 - K2582 STEREO RIAA CORRECTIEVERSTERKER
 - K1771 STEREO VOLUME- EN TOONREGELING
 - K2622 STEREO VOLUME INGANSELECTOR
 - K2554 STEREO OSCILLATOR
 - K610 FM ANTENNEVERSTERKER
 - K2606 KWALITEITS FM TIMER
 - K1798 FM STEREO DECODER
 - MONO LED VU-METER
 - STEREO LED VU-METER

- AUTO ACCESSOIRES**
- K2543 TRANSISTORONTSTEEKING
 - K2599 RUITENWISSERINTERVAL
 - K2625 DIGITALE TOERENTELLER
 - K2598 AUTO BOOSTER 15-30 WATT
 - K2644 AUTO VORSMELDER

- DISCO LICHTEFFECTEN**
- K2601 STROBOSCOOP
 - K2588 3 KANAALS LICHTORGEL
 - K1874 LOPEND LICHT
 - K2602 GEMODULEERD LOPEND LICHT
 - K2590 LICHT COMPUTER
 - K2620 GIANT VU-METER
 - K612 DIMMER 1000W
 - K2580 SCHAKELAAR/DIMMER 400 W
 - K2600 DIMMER 400W
 - K613 ONTSTOORDE DIMMER 1000W

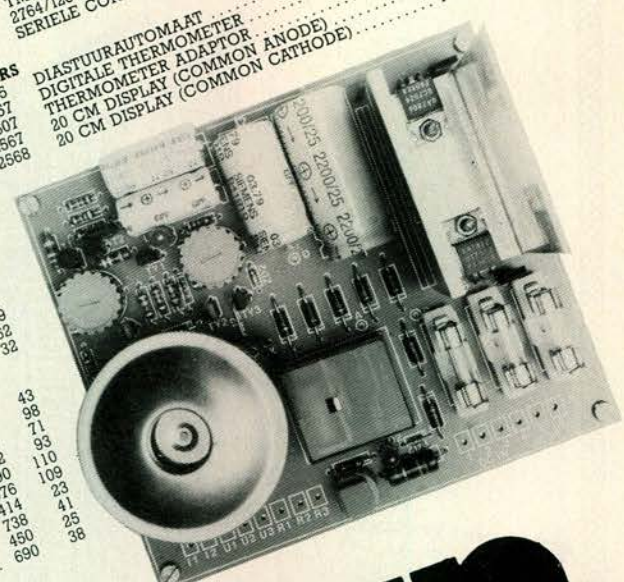
- TIMERS**
- K2579 UNIVERSELE START/STOP TIMER
 - K1682 MICRO PROCESSOR TIMER
 - K2594 ZERO CROSS PROGRAMMEERBARE TIMER
 - K2574 UNIVERSELE 4 DIGIT UP/DOWN TELLER
 - K2545 KRISTALTIJD BASIS 50HZ
 - K2603C MICRO-PROCESSOR CONTROL TIMER
 - K2646 PFL TIMER (24U-TIMER)

- ALARMELDERS EN DETECTORS**
- K2549 INFRA ROOD ALARMZENDER
 - K2550 INFRA ROOD ALARMONTVANGER
 - K2551 INFRA ROOD ALARMCENTRALE
 - K2639 VLOEISTOF NIVEAU REGELAAR
 - K2645 GEIGER-SIRENE
 - K2604 KOJAKSIRENE
 - K2569 3 TONEN GONG
 - K2575 MICRO-PROCESSOR DEURBEL

- VOEDING**
- K1823 REGELEBARE VOEDING 1A
 - K2570 UNIVERSELE VOEDING 5 TOT 14V/1A
 - K2623 LABORATORIUM VOEDING 0-24V/3A
 - K2626 BOORMACHINEREGELING
 - K2032 DIGITALE PANEEL METER

- EPROM PROGRAMMER**
- K2578 EPROM PROGRAMMER
 - K2532 TMS 2532 ADAPTOR VOOR K2578
 - K2626 2764/128 ADAPTOR VOOR K2578
 - K2586 SERIELE CONTROLLER/EMULATOR VOOR K2578

- DIVERS**
- K2585 DIASTUURAUTOMAAT
 - K2557 DIGITALE THERMOMETER
 - K2607 THERMOMETER ADAPTOR
 - K2588 20 CM DISPLAY (COMMON ANODE)
 - 20 CM DISPLAY (COMMON CATHODE)



velleman HIGH-Q KITS

Industrieterrein 19
B-9751 GAVERE (Asper) - Belgium
Tel. 091/84.36.11 (5 lijnen) -
Telex 11668 - Telefax 091/84.43.62

ADVERTEERDERS INDEX

Acuprint	28
Asian Electronics	112
Audiodome	28
Barten Orgeltechniek	22
Ben van Dijk	93
Bergsoft	93
Bitac	88
Bits & Bytes	86
D.C.S. Elektronika	23
DIL	25
Display Elektronika	2
Elak Electronics	18, 19
Elra	102, 103
Eylander Electronics	29
Flashtronics	14
Fluke Nederland b.v.	84, 85
Future Computers	99
Geleiders	22
Hacavé	16
H.E.C.	90
Hecke/Othec	9
Hermac Electronics	98
Hestel	104
Hupra	86
J.B.E.	107
I.L.P. Nederland	21
Klaasing Electronics	90
L.S.W.	27
Meek It	94, 95, 96, 97
Micromind	20
Mikroshop Hageland	28
Prikbord	92
Reinaert Electronics	85
van Reysen	14
S.F.R. Interfaces	30
Skiltronics	22
Smorenberg Antennetechniek	86
Speakerland	90
Tekelec Airtronic	26
Telec	8
Timtronix	10, 11, 12, 13
TransTec	104
Twenthe Radio Service	15
Velleman	106
Vidicode	88
Vogel's	16, 30, 100, 101, 104
Vogelzang	89, 91
Wegwijzer v/d Vakhandel	82
Weka Uitgeverij	108
Westerveld Elektronica	6
Witland Computers	111



JACOBS BREDA ELECTRONICS

de grootste speciaalzaak van Nederland,
gelegen 10 km van België, 800 mtr. vanaf de E19!!
liesbosstraat 9-12 en 14 breda

MULTIMETERS

- Altai type Y102 18,95
(2KΩ/V 14 meetbereiken)
- Altai type Y105A 49,-
(20KΩ/V 19 meetbereiken)
- Altai oscilloscoop 549,-
3" CRT scherm/DC 5 MHz
- Metex digitale nr 3530 179,-
Bij ons keuze uit 25 multimeters

SCANNERS

- #### KRISTALSCANNERS
- Atron bobcat 10 kan 149,-
 - Boco 20 kan - 2 band 249,-

COMPUTERSCANNERS

- Atron compu 1000 598,-
- AR 2001 25-550 MHz 1595,-

VOEDINGEN

- Gestabiliseerde voedingsunit
13,8 volt/5-7 amp. 69,-
 - EA laboratoriumvoeding regelbaar
12 volt/2 amp. 59,-
 - Spanker voedingsunit 13,8 volt
20 amp. 498,-
- Bij ons keuze uit 25 voedingen
Nu ook voedingsbouwpakketten en
grote keuze losse trafo's, kasten.

POCKETSCANNERS

- Regency HX2000 20kan 798,-
 - Regency HX850 comp. 695,-
- Bij ons keuze uit 35 scanners!!

WERELDONTVANGERS

- Kenwood type R1000 1195,-
- Yaesu type 9600 1698,-
- Bearcat type DX1000 1898,-
- Yaesu type 8800 1949,-

BOUWPAKKETTEN

- Informeer naar onze JBE pakketten
- o.a. ontvangstversterker 24,50
 - freq. counter 5 dig. 99,-

Stuntaanbiedingen!!!!!!

- Telefunken 40 watt versterker
compl. met voedingsunit 29,95
- Philips bouwpakketten NU 30%
korting

27 MHZ. ZENDERS

22 KANALEN - 0,5 WATT

- HAM explorer 159,-
- Atron CB 307 179,-

40 KANALEN - 4 WATT

- Satcom 1000 329,-
- Satcom scan 40 FM 420,-

BEDRIJFSPORTOFOONS

- Brilliant 3 kan 299,-
 - Satcom P3 3 kan 479,-
- Bij ons keuze uit 20 mobilfoons

OPRUIMING

- Autoradio OSIO 4200 129,-
(met cassette + booster 25 watt)
- Kleine cass. microfoon 3,50
- Basspeaker 30 cm 19,50
- Autoradio slede 15,-
- Hape alarmcentrale 259,-
(compl. sirene, rookmelder enz.)
- Autoradio ant. telescoop 5,-
- piezo tweeter 9,50

ANTENNES

- o.a voor korte golf, 11 meter,
10 meter, 5 meter, 2 meter, 70 cm.
Nu ook antennes voor marifoon,
scanner, 900 mhz. en kortegolf

JBE DISCO APP.

SPEAKERS

Zaterdag doorlopend disco show!!!



- #### Altai Disco
- * Stroboscoop 69,-
in houten fineer-
kast
 - * Microfoonstandaard met hengel
..... 59,-
 - * Disco box 399,-
100 watt RMS.
- Wij leveren o.a.
Bose, Inkel, Power,
Fostec, Fane, Teac,
AKG, Phonic,
O.L.S., Senheiser,
Tuac, L.A.D.,
Colyns, D & R,
Exton, Mc Gee,
Sherwood, Altai,
CEC, Jamo, Ice.

Fane speakers

- Classic 10/70 70 W 138,-
- Classis 10/100 100 W 179,-
- 12 inch disco 100 100 W 225,-
- Classic 15/100 100 W 298,-
- Hoorn J 44 50 W 48,-
- Hoorn J 105 125 W 198,-

MICROFOONS

- Altai G 155 27,50
 - Altai G 148 89,-
 - AKG D80 160,-
 - AKG D310 265,-
 - Fostex M3 139,-
 - Senheiser MD 441 579,-
 - Vloerstandaard va 59,-
- Keuze uit 60 microfoons!

INFO

- * Ook voor postorders
- * Eigen techn. dienst
- * 800 mtr. vanaf de E9
afslag Etten, Roosendaal
- * OPGELET!!!!!!
geopend van:
woensdag t/m zaterdag
vrijdag koopavond
- * Prijswijzigingen
voorbehouden!!!!
- * Ook JBE
groothandel

JBE STERAANBIEDINGEN!!!

- * Toneelspot voor spar 64 lamp 169,-
- * CEC draaitafel snelstart 4000 695,-
- * Goldring element G 820 DJ 89,-
- * Jingle-machine met 12 jingles 695,-
- * Bellenblaasmachine van ICE 390,-
- * Le Maitre minimalist machine 1395,-
- * JGL limiters (geluidbegrenzers) 635,-
- * L.A.D snelstart draaitafels GAJ835 1095,-
- * Fane SR 100 box 100 watt 625,-
- * Fane compact 100 watt (zie foto) 750,-

BALIE VERKOOP RADIO JACOBS

Liesbosstraat 14 4813 BD BREDA TEL. 076-132881

**SPECIAALZAAK VOOR AL UW REPARATIES
EN JAPANESE ONDERDELEN, INRUIL-
APPARATUUR EN DUMPARTIKELEN**



DE WERELD VAN DE MODERNE ELEKTRONICA NU ONDER HANDBEREIK VAN IEDEREEN PRAKTISCH, OVERZICHTELIJK, ACTUEEL

HOBBY ELEKTRONICA

Alles voor uw hobby in één boekwerk! De tijd van het zoeken in stapels tijdschriften is nu voorbij. Hobby Elektronica geeft u alles wat u voor uw hobby nodig heeft. Overzichtelijk geordend. Helder geschreven.

Een greep uit de inhoud van het 363 pagina's tellende basiswerk.

• Deel 3 Principes

Weerstand, condensatoren, spoelen/inductie, thermistoren, NTC-weerstanden, Diodes/Zenerdiodes, Bipolaire transistor, FET, Triacs/diodes, LED's, LCD's.

• Deel 4 Voorbeeldschakelingen

Microcomputer MPS 65 met minicursus en programma, VHF/UHF hoogfrequent-generator, dBm-meter voor HF-meting, intervalschakelaar, testapparatuur voor 4,5 en 6 cilindermotoren, autoalarm, boostersterker voor autoradio's, modelbouw en afstandsbesturingschakeling, kinderkamerbewaking, voedingsschakeling.

• Deel 5 Reparatiehandleidingen en Foutenanalyses

Functie en werking van (K)TV-ontvangers (met schema's), audio, hifi-apparatuur.

• Deel 6 Datahandboek

Transistoren met functieomschrijvingen en aansluitingen, vergelijkingstabel van transistoren uit de VS, Europa en Japan, Thyristoren, Triac's en IC's.

HOBBY ELEKTRONICA

Naslagwerk met 14 hoofdstukken, 363 pag. op formaat A4 (21x29,7 cm). Prijs f 99,- (inkl. b.t.w. exkl. porto).

Ter kennismaking met het aanvullingen-systeem de eerste aanvulling GRATIS. Aanvullingen verschijnen elke 2 à 3 maanden (omvang 120 pagina's, prijs f 49,95 exkl. porto).

HOBBY ELEKTRONICA is een losbladige uitgave: door de aanvullingen blijft u zo op de hoogte van nieuwe ontwikkelingen. Dankzij Lezerscontactkaarten kunt u uw elektronica-problemen ook nog voorleggen aan de redactie!

ACTUEEL IC-HANDBOEK

Onontbeerlijk bij reparaties en bouwschema's

Bij het zoeken naar de oplossingen van storingen komt het vaak voor dat men stuit op IC's waarvan de functie en gegevens u aanvankelijk onbekend zijn. In dit soort gevallen kan het Actueel I.C.-Handboek u uitkomst bieden. Op basis van de type-aanduiding vindt u in het numerieke overzicht diverse digitale en lineaire IC's, met daarbij de eventueel vervangende typen.

...Ideaal voor nieuwe ontwikkelingen van elektronische apparaten en schakelingen

U wilt uw microcomputer met een zelfgebouwde printerschakeling uitbreiden. Voor uw schakelingsontwerp geeft dit handboek u naar functies gerangschikt, de volgende informatie omtrent IC's:

Aansluitgegevens

Impulsvertragingstijd, belastbaarheid, ingangsimpedantie, uitgangsbelaasting, typevarianties, interne schakelingen, temperatuurbereiken, paracitaire capaciteiten, producenten.

Computerbouwelementen

schakelingsapplicatie en testschakelingen, beschrijving van de diverse functies, maximale frequentie, verwijzing naar gelijkwaardige typen, adressen van leveranciers en installatievoorbeelden.

ACTUEEL IC-HANDBOEK

Luxe A4 ringband met ca. 350 pagina's bestelnummer 3500

Prijs f 99,- inkl. b.t.w., exkl. porto.

elke 3 maanden wordt dit naslagwerk tot wederopzegging met de nieuwste gegevens inclusief uitvoerige beschrijvingen uitgebreid. Prijs per aanvulling f 49,95.

EERSTE AANVULLING GRATIS!

Hobby-Elektronica

Praktijkboek voor de Elektronica Hobbyist met schema's en voorbeelden

formaat 21x29,7 cm

NU f 99,-

Actueel I.C.-Handboek

Een systematisch opbouwwerk met een overzicht van de belangrijkste I.C.'s, hun kenmerken en aansluitingen.

WEKA'S NASLAGWERKEN ZIJN UP-TO-DATE EN OVERZICHTELIJK. HET ABONNEMENT OP DE AANVULLINGEN KUNT U ALTIJD DIRECT OPZEGGEN.

UW BESTELLING OP BIJGAANDE ANTWOORDKAART

WAARMEE U OOK INFORMATIE KUNT VRAGEN OVER ONZE ANDERE UITGAVEN

WEKA UITGEVERIJ B.V.
Postbus 61196
1005 HD Amsterdam
Tel. 020 - 867131

WEKA

047

Uitgeversmij. Elektuur b.v.
Antwoordnummer 1
6160 VK BEEK (L)
Nederland

binnen
Nederland
geen postzegel
nodig

s.v.p. invullen in blokletters

naam: _____

adres: _____

postcode: _____

woonplaats: _____

datum: _____

abonnee ja nee

Uitgeversmij.
Elektuur b.v.
Antwoordnummer 1
6160 VK BEEK (L)
Nederland

binnen
Nederland
geen postzegel
nodig

Uitgeversmij. Elektuur b.v.
Antwoordnummer 1
6160 VK BEEK (L)
Nederland

binnen
Nederland
geen postzegel
nodig

JA ik wil meer maken van mijn hobby

Zend mij **per omgaande** rechtstreeks /via de boekhandel* het aangekruiste werk. Over de actualiseringen hoef ik mij geen zorgen te maken. Tot wederopzegging ontvang ik ca. vier maal per jaar een aanvulling à f 49,95. Na ontvangst van uw faktuur betaal ik het verschuldigde bedrag per bank / giro of met mijn cardrekening van :

American Express Diners Club Eurocard Visa

nr.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

* boekhandel

HOBBY ELEKTRONICA

Naslagwerk in luxe A4 ringband met ca. 350 pag.
Prijs f 99,- inkl. BTW
+ 1e aanvulling GRATIS



ACTUEEL IC-HANDBOEK

Naslagwerk in luxe A4 ringband met ca. 350 pag.
Prijs f 99,- inkl. BTW



Bovendien wens ik nadere informatie over :

- Van Basic tot Machinetaal op Commodore 64
- Het Zwaardere Werk op de Commodore 64
- Reparatiehandboek Elektrische en Elektronische Apparaten

NU IS ER EEN PROFESSIONELE PC VOOR IEDEREEN



Nu gratis MS DOS 3.1 en GWBasic l.w.v. f 280,-
(met uitgebreide handleiding)

MET DE YUPPIE BREEKT HET COMPUTERTIJDPERK PASECHT VOOR U AAN

Hij is jong, de Yuppie Personal Computer. En een echte professional. Doet zeker niet onder voor zijn vele veel duurdere voorgangers. Is volledig IBM compatible en kan alle softwarepakketten aan die voor de IBM PC geschreven zijn. Hij is volledig uitbreidbaar en heeft 12 maanden garantie.

Wat hij u kost? U koopt hem nu, compleet met een werkgeheugen van 640 Kb, twee 360 Kb diskdrives, toetsenbord, beeldscherm, voor niet meer dan f 3490,- (inclusief BTW)! En zou u dan drie keer zoveel betalen voor een vergelijkbare PC, als u nu een professionele Yuppie kunt bestellen?

Aarzel niet langer en bel vandaag om uw Yuppie te bestellen. Hij is uit voorraad leverbaar. Eerst meer informatie? Vul dan snel de bon in voor het speciale Yuppie-informatiepakket. Gratis en vrijblijvend bij Witland Computers, de fabrikant van de Yuppie.



Industrieweg 36a, 2382 NW Zoeterwoude

Bel 071-414800 voor bestellingen

BON voor gratis infozet

Ja, ik wil graag meer weten over de voordelige professionele Yuppie. Stuur mij het uitgebreide informatiepakket.



Naam _____

Adres _____

Postcode/plaats _____

Telefoon _____

Opsturen in een voldoende gefrankeerde envelop naar:
Witland Computers b.v., Industrieweg 36A,
2382 NW Zoeterwoude.

ASSORTIMENTEN

ELEKTUUR ELEKTRONICA VOORDEEL PAKKETTEN

NIEUW ASELCOM

Elektronica assortimenten in een door de computer berekende samenstelling, en uitsluitend in een eerste klas kwaliteit. De assortimenten worden geleverd in mooie plastic vakken.

LET OP ZEER KOMPLEET 0.25 Wtt R's 5%

Type	Aantal	Type	Aantal	waarde	Aantal
1 Ω	10	120K	10	500Ω	10
1.2 Ω	10	150K	20	1K	10
1.5 Ω	10	180K	10	2.5K	10
1.8 Ω	10	220K	40	5K	10
2.2 Ω	10	270K	10	10K	10
2.7 Ω	10	330K	20	25K	10
3.3 Ω	10	390K	10	50K	10
3.9 Ω	10	470K	40	100K	10
4.7 Ω	10	560K	10	250K	10
5.6 Ω	10	680K	20	500K	5
6.8 Ω	10	820K	10	1M	10
8.2 Ω	10	1M	40	2.5M	5
10 Ω	30	1.2M	10	5M	5
12 Ω	10	1.5M	10	10M	5
15 Ω	20	1.8M	10	prijs	totaal
18 Ω	10	2.2M	10	78,00	130
22 Ω	30	2.7M	10		
27 Ω	10	3.3M	10		
33 Ω	20	3.9M	10		
39 Ω	10	4.7M	10		
47 Ω	30	5.6M	10		
56 Ω	10	6.8M	10		
68 Ω	20	8.2M	10		
82 Ω	10	10M	10		
100 Ω	50	prijs	Totaal		
120 Ω	20	89,00	2370		
150 Ω	30				
180 Ω	20				
220 Ω	50				
270 Ω	20				
330 Ω	30				
390 Ω	20				
470 Ω	60				
560 Ω	20				
680 Ω	40				
820 Ω	20				
1K	100				
1.2K	40				
1.5K	80				
1.8K	40				
2.2K	100				
2.7K	40				
3.3K	60				
3.9K	40				
4.7K	100				
5.6K	40				
6.8K	80				
8.2K	40				
10K	120				
12K	20				
15K	40				
18K	20				
22K	60				
27K	20				
33K	40				
39K	20				
47K	60				
56K	20				
68K	40				
82K	20				
100K	60				

Maandaanbieding

ZIP 1310 Geiger Mullerbuis
..... f 169,00 p/stuk

type	p/st	10 st.
4116	8,60	66,00
4164	4,75	40,00
41256	16,95	125,00
2716	14,95	127,00
2732A-45	12,75	100,00
2764-25	12,95	100,00
27128-25	14,70	125,00
27256-25	17,95	159,00
27256-25	69,00	575,00
7910 (modem IC)	2,75	22,10
2N3055 RCA	—	—
EF 9367	119,00	—
6510	47,50	—
6526	47,50	—

Bij alle pakketten worden de printen geleverd en de onderdelen volgens de voor-informatie van Elektuur plus voeten voor de IC's. U gelieve rekening te houden met in sommige gevallen enkele weken levertijd van de pakketten.

ALLE PRIJZEN incl. BTW

Elektuur pakketten 1985

Zie onze advertentie op de achterzijde
Elektuur december 1986

Elektuur pakketten 1986

- **Januari pakketten**
 - Carnaval versterker
EPS 86004 art. nr. 3078 f 56,80
 - excl. koelblok
art. nr. 1779 f 39,95
 - Meetzender op HF-print
EPS print 85000 art. nr. 3077 f 27,80
 - Telefooncentrale EPS 85110
art. nr. 5530 f 219,00
 - 8 Bits I-O bus voor de universele
bus EPS 85079 art. nr. 4619 f 63,00
 - Infrarood lampschak.
EPS 86006 art. nr. 5138 f 85,—
- **Februari pakketten**
 - Afstembaar DX filter
EPS 86001 art. nr. 1929 f 129,50
 - Baby telefoon
EPS print 86007 art. nr. 5329 f 86,50
 - 12 V naar 20 V omzetter
EPS 86002 art. nr. 1849 f 50,00
- **Maart pakketten**
 - Multi purpose spooler
EPS 85114-1 en 85114-2
kompleet met eeprom,
software en kast
art. nr. 5385 f 369,00
 - Voeding +/- 30 V-
3 Amp. EPS 86018-1 en
86018-2 zonder kast,
frontplaat art. nr. 2828
Frontplaat EPS 86018-F
art. nr. 5136 f 429,00
- **April Elektuur Pakketten**
 - MSX cartridge
EPS 85130 f 35,00
 - zonder Eprom art. nr. 4976
Real time µP clock incl. ICM 7170
EPS 86017 art. nr. 5324 f 99,50
 - Transistorontsteking
EPS 85128, compleet met kast,
art. nr. 3014 f 67,50
 - Auto alarm
EPS 86005 1 + 2 art. nr. 4987 f 129,00
- **Mei Elektuur Pakketten**
 - Luidspreker Impedantiemeter
EPS 56041 art. nr. 5020
zonder kast en zonder frontplaat f 93,00
 - Frontplaat
EPS 86041-F art. nr. 795 f 14,10
 - MSX busprint
EPS 86003 art. nr. 5016 f 185,00
 - Elektuur Polyphemus
modem art. nr. 5021 EPS 86033 f 249,00
- **Juni Elektuur Pakketten**
 - DC-beveiliging 1 Kw
EPS 86067 art. nr. 5529 f 169,95
 - Capaciteitsmeter
EPS 86042 art. nr. 5320 f 47,50
 - Metaalzoeker
kompleet met kast en speaker
EPS 86069 art. nr. 5026 f 62,50
- **Juli/Augustus Elektuur Pakketten**
 - Toerenteller
EPS 86461 art. nr. 4983 f 62,90
 - Hartslagmonitor
EPS 86453 art. nr. 5023 f 39,00
 - Antennenversterker
EPS 86504 art. nr. 5451 f 25,00
 - Sideway RAM
EPS 86452 art. nr. 5204 f 59,50
- **September Elektuur Pakketten**
 - RTTY
interface met trafo, en venster
doch zonder behuizing
EPS 86019 art. nr. 5513 f 124,75
 - Regenmeter
EPS 86068 art. nr. 5514 f 42,50

- Pompmaat
EPS 86085 art. nr. 5515 f 157,50
- VIC-64-buffer
kompleet met konnektor,
doch zonder kastje
EPS 86035 art. nr. 5516 f 27,50
- Mengpaneel
ingangskan. Mic.-lijn
EPS 86012-1 art. nr. 5517 f 79,00
- Ingangskan.
pick-up (MD. AUX)
EPS 86012-2A art. nr. 5518 f 121,35
- Voeding
zonder trafo doch met konnektor
EPS 86012-4 art. nr. 5520 f 73,85
- Bijpassende vlaktrafo
2 x 18 V, 0,83 Amp
art. nr. 3386 f 36,95
- **Oktober Elektuur Pakketten**
 - Gitaar equalizer
EPS 86051 art. nr. 5387 f 109,50
 - Univ. seriële A/D omzetter
EPS 86090-1 art. nr. 5396 f 95,00
 - Univ. randapp. meetversterker
EPS 86090-2 art. nr. 4996 f 27,50
 - Mengpaneel uitgangsversie 1
EPS 86012-3A + B art. nr. 2968 f 143,75
 - Kleinjtie stereo
EPS 86086 art. nr. 2515 f 69,50
- **November Elektuur Pakketten**
 - Mengpaneel uitgangsversie 2
EPS 86012-5 art. nr. 5550 f 115,00
 - Hoogtemeter, zonder kastje
EPS 86110 art. nr. 687 f 125,00
 - C64 Relaiskaart
EPS 86039 art. nr. 1788 f 79,00
- Computerscoop
kompleet met voeding, printen +
kast EPS 86083 art. nr. 4764 f 498,00
- **December Elektuur pakketten**
 - Atari-ST-videointerface
EPS 86103 art. nr. 733 f 100,00
 - PREAMP-MC/MD/CD
EPS 86111-1 art. nr. 2783 f 175,00
 - Kortegolfontvanger
EPS 85000 art. nr. 2231 f 45,00
 - Temp. probe voor dig.
multimeter
EPS 86022 art. nr. 2792 f 47,50

Elektuur pakketten 1987

- **Januari pakketten**
 - Digitale sinus
EPS 87001 art. nr. 3715 f 125,00
 - VHF/UHF Ruisbron
EPS 86081 art. nr. 3732 f 28,00
 - MSX 32 bits timercart
EPS 86125 art. nr. 2656 f 76,00

ZO KUNT U BESTELLEN

- Per brief met ingesloten eurocheque, groene betaalkaart of een girobetaalkaart (pasnummer niet vergeten). Verzendkosten f 7,—. Geen minimum orderbedrag.
- Vooruitbetaling op onze bankrekening NR. 69.71.10.893 of op onze postrekening NR. 47.12.479. Verzendkosten f 7,—. Geen minimum orderbedrag.
- Telefonisch of per briefkaart onder rembours, minimum orderbedrag f 50,—. Verzendkosten f 9,—. U betaalt dan aan de postbode.
- Buitenland alleen na vooruitbetaling. Verzendkosten f 10,—. Let op geen schuine strepen op cheque's.
openingsstijden
's-Maandags GESLOTEN.
Dinsdag t/m Vrijdag 10-18
uur. Zaterdag 10-15.30 uur

 020-327514

ASIAN ELECTRONICS

IN KONTAKT MET DE TOEKOMST
Papaverweg 3 1032 KC Amsterdam-Noord tel. 020-327514